CONCOURS

POUR LA CHAIRE DE PHYSIOLOGIE,

OUVERT A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG LE 1[er] JUILLET 1846, PAR ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 18 MARS, MÊME ANNÉE.



APPRÉCIATION

DES TRAVAUX LES PLUS RÉCENTS

SUR LES FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE DEVANT LE JURY INSTITUÉ CONFORMÉMENT AU RÈGLEMENT DU 11 JANVIER 1842 ET AUX ARRÊTÉS MINISTÉRIELS DES 13 ET 25 JUIN 1846,

PAR

G. SCRIVE,

DE LILLE,

DOCTEUR EN MÉDECINE, CHIRURGIEN-MAJOR, PROFESSEUR DE PATHOLOGIE EXTERNE ET DE MÉDECINE OPÉRATOIRE DE L'HÔPITAL MILITAIRE D'INSTRUCTION DE LILLE,

Le vendredi 31 *juillet* 1846, *à sept heures du soir,*

> Non fingendum, aut excogitandum,
> Sed quid natura faciat, observandum.
> BACON.

STRASBOURG,
IMPRIMERIE DE G. SILBERMANN, PLACE SAINT-THOMAS, 3.
1846.

ÉMOIRE DE FEU J. J. WEIGEL,

NOTAIRE A STRASBOURG.

Vénération profonde.

G. SCRIVE.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG.

JUGES DU CONCOURS.

MM. Ehrmann, président.
Rameaux,
Cailliot,
Schützenberger,
Tourdes,
Bœckel,
Ruef, — juges titulaires.
Coze,
Forget,
Bertherand, — juges suppléants.
Boucher, officier de l'Université, secrétaire.

CONCURRENTS.

MM. Küss.
Lereboullet.
Michel.
Strohl.

APPRÉCIATION

DES TRAVAUX LES PLUS RÉCENTS

SUR LES FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX.



INTRODUCTION.

Il n'est point de sujet en physiologie qui ait donné lieu à tant de travaux et à tant d'études que le système nerveux. Il semble qu'on ait souvent mis de côté les autres points physiologiques pour s'occuper exclusivement de ce vaste appareil. On s'explique facilement cette préférence : ce qui devait frapper le plus vivement l'esprit d'investigation, n'était-ce pas la cause première, essentielle, des expressions de la vie, le puissant ressort qui met en jeu tous ces admirables rouages de la machine organisée, et produit cette multitude d'actes sublimes qui nous met en rapport avec le monde extérieur, assimile ce monde à notre profit et nous donne la puissance de penser et de connaître.

Mais si le nombre des efforts pour résoudre ce problème a été grand, les découvertes véritablement certaines n'apparaissent que de loin en loin; et si l'on compare les travaux de chaque siècle, on voit l'édifice scientifique du système nerveux constamment élevé à grands frais, puis sapé à sa base, puis relevé soit avec une partie des vieux matériaux, soit avec des produits nouveaux. On voit même, à certaines époques, travailler à ce même édifice avec des plans et des matériaux différents, et produire une bizarre mosaïque d'idées rarement analogues, quelquefois dissemblables, souvent opposées. Et ne croyez pas

que c'est seulement au berceau des peuples que ces bigarrures se manifestent; à l'époque de leur virilité, lorsque les arts fleurissent, que les sciences prennent un essor puissant, vous voyez encore les hypothèses remplacer d'autres hypothèses, des faits nouveaux s'opposer aux faits anciens, les théories qui réglaient la science fuir devant des théories plus récentes et plus en rapport avec la marche progressive; quelquefois même une théorie ancienne mise au rebut et dédaignée, refleurir de plus belle et faire force de loi jusqu'à l'avénement d'une idée plus productive et plus complète.

Cependant, il faut le dire, les siècles ne se sont pas succédé inutilement pour la partie de la science physiologique qui nous occupe : il est des observations, des lois, des faits acquis successivement, contre lesquels le temps et les hommes n'ont rien pu, et qui sont demeurés immuables comme le monde.

En recherchant les causes qui ont rendu si lente la succession des découvertes réelles et positives, nous en trouvons deux principales : la difficulté de creuser le terrain scientifique avec nos faibles moyens d'investigation, et l'esprit systématique. Examinons chacun de ces deux obstacles; de cet examen jaillira la démonstration de la supériorité de l'esprit de notre siècle, de sa meilleure direction, de la plus grande certitude des résultats pour le présent et de la mesure de la puissance investigatrice pour l'avenir.

La difficulté due à la matière même est immense : rien dans les corps inorganiques qui lui soit analogue; les lois qui régissent ces corps ont bien de l'influence sur la masse organisée, mais c'est une influence secondaire. Les complications de détails sont constantes; l'investigation est à chaque pas arrêtée dans sa marche, et peut-il en être autrement quand nous n'avons que nos faibles sens, si sujets à l'erreur, et de grossiers instruments pour nous guider dans nos recherches? Qu'on observe l'appareil nerveux, sujet de notre étude, privé de son action, ou mis en mouvement; on peut bien constater les effets en général, mais on ne découvre point les causes; on ne peut même souvent relier

entre eux les effets aperçus. Cependant douze siècles et plus ont cherché à résoudre ces problèmes; des centaines d'hommes de génie se sont efforcés d'approfondir le mystère, et sont à peine parvenus à soulever un coin du voile qui le couvre. On est encore bien davantage convaincu de l'obstacle que la matière même présente, lorsque l'on compare les connaissances positives actuelles des mathématiques, de la chimie et de la physique à ce que nous savons sur la vie : d'un côté une masse de lois immuables, de règles constantes, avec quelques points obscurs, mais rares; de l'autre, quelques observations, quelques principes positifs, beaucoup de suppositions gratuites, beaucoup de doute, et trop souvent une ignorance complète. La matière constitue donc une barrière formidable.

Si nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur les travaux de nos devanciers, nous voyons une cause d'arrêt des progrès de la science presque aussi efficace, c'est l'esprit de système : trouvant dans la nature organisée une puissance qui n'est comparable qu'à elle-même, agissant sur cette puissance avec son individualité de pensée et de perception, éprouvant le pressant besoin de satisfaire sa raison par la connaissance des causes, l'homme a dû créer nécessairement toutes ces doctrines qui ont successivement dominé les croyances physiologiques. Tantôt rattachant les phénomènes de la vie au souverain principe de toutes choses, il crée ces systèmes cosmogoniques et métaphysiques où l'on ne trouve que vague et obscurité; tantôt, à côté de découvertes positives et certaines, apparaissent des théories hypothétiques, comme celles des éléments, des humeurs et des esprits; puis vient le tour de l'application à la physiologie de l'alchimie et de la cabale, du calcul et des sciences physiques seules; ou bien l'on cherche une explication des phénomènes de la vie dans la supposition de l'existence d'un principe insaisissable dans son essence et doué de qualités variées mais toutes puissantes : C'est l'archée pour les uns, l'âme pour les autres, ou le principe vital, ou l'irritabilité. Je n'en finirais pas, si je voulais passer en revue toutes ces créations bizarres, si peu fruc-

tueuses en général pour les progrès de la science. Un exemple montrera mieux encore l'influence malfaisante de cet esprit de système : Galien, ce génie hardi et profond, qu'on peut considérer comme le plus grand physiologiste de l'antiquité, aurait découvert la circulation, s'il n'avait pas été détourné de cette découverte par son opinion erronée sur les fonctions du foie, opinion qui dépendait de sa doctrine des éléments.

En jugeant d'après ce qui se passe autour de nous, nous pouvons dire que notre époque, bien qu'elle n'ait pas entièrement dépouillé cet esprit systématique, a mieux compris qu'il ne fallait pas demander à la nature au delà de ce qu'elle peut donner; convaincue du vide des systèmes, elle a remplacé par l'observation les intuitions de l'esprit; mieux éclairée par les lumières de la chimie et de la physique, elle n'a pas néanmoins voulu affronter audacieusement les grands problèmes de la vie; elle a préféré tourner la difficulté, accumuler les faits bien observés et faire marcher de front les modes variés d'investigation que les sciences physiques, les expériences sur les animaux, la comparaison des êtres organisés de la nature, l'étude de la structure anatomique lui ont fournis; et elle est arrivée à des résultats surprenants. C'est surtout sur les fonctions du système nerveux, objet de cette dissertation, que la méthode rationnelle que nous venons d'indiquer a eu de l'influence; c'est par cette méthode qu'ont été résolus quelques problèmes que des siècles avaient laissés sans solution. Mais au milieu de ce vaste champ de découvertes, des points obscurs se montrent encore de loin en loin; dissiperons-nous toute obscurité? Oui, sans doute; nous en avons pour garants la bonté de la méthode et la persévérance de ceux qui l'ont si bien employée. Enfin, je l'espère, nous atteindrons la limite où commence cette inconnue que le pouvoir humain ne pourra jamais ni saisir ni comprendre, le rayon divin qui règle l'harmonie des mondes.

Ma tâche est de faire *l'appréciation des travaux les plus récents sur les fonctions du système nerveux.*

Pour arriver à cette appréciation d'une manière méthodique et com-

plète, quelle marche suivrons-nous? Celle des dates ou enregistrement chronologique des découvertes? Cette méthode serait excellente, si la physiologie du système nerveux s'était créée uniformément, comme par exemple cela a lieu dans l'érection d'un monument : fondements solides d'abord, constructions successives sur ces fondements, et enfin le faîte ou le couronnement de l'œuvre. Mais, je l'ai montré, les oscillations que les découvertes qui ont trait au système nerveux ont subies, empêchent de suivre l'ordre chronologique, à moins de vouloir s'exposer à faire de son travail un labyrinthe duquel le fil d'Ariane serait incapable de faire sortir. Il n'est pas possible davantage de classer par ordre de fonctions; car plusieurs organes étant chargés d'une même fonction et en même temps de fonctions différentes, nous serions forcé à des redites fréquentes; ce qui aurait un double résultat fâcheux : allonger notre travail et en rendre la lecture pénible. Nous sommes donc réduit à l'ordre anatomique pur et simple : ainsi nous examinerons les fonctions du système nerveux, en suivant les divisions arbitraires, mais indispensables, que l'anatomiste a faites dans les organes chargés de ces fonctions.

Le système nerveux est composé de deux parties principales : une portion centrale et une portion périphérique. Nous conserverons cette division générale. Le centre sera subdivisé en plusieurs parties : moelle, moelle allongée mésocéphale, tubercules quadrijumeaux, couches optiques, corps striés, lobes cérébraux ou cerveau proprement dit, et cervelet; la périphérie se subdivisera en nerfs crâniens, nerfs rachidiens et grand sympathique. Après l'examen des fonctions de ces éléments nerveux pris individuellement, nous consacrerons un chapitre aux vues d'ensemble, et enfin nous terminerons par un résumé très-succinct de toutes nos appréciations.

Un travail qui consiste à passer en revue et à apprécier tout ce que les travaux les plus récents ont jeté de lumière sur les fonctions du système nerveux est déjà assez long par lui-même, pour qu'on s'efforce de n'accepter que ce qui est strictement nécessaire à la démonstration

des lois physiologiques; aussi prendrai-je à tâche de n'intercaler dans mon œuvre ni détails anatomiques superflus, quoique très-intéressants, ni observations d'anatomie pathologique trop longues ou trop nombreuses. Dans ce dernier cas je me bornerai à citer les sources de mes emprunts.

PREMIÈRE PARTIE.

SECTION Ire.

AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

L'axe cérébro-spinal ou centre céphalo-rachidien a été l'objet d'une foule de travaux récents qui ont fixé d'une manière positive les véritables fonctions de plusieurs de ses parties. Pour faciliter notre étude, comme nous l'avons dit, nous diviserons cet appareil en moelle épinière, moelle allongée, mésocéphale, tubercules quadrijumeaux, couches optiques, corps striés, lobes cérébraux ou cerveau proprement dit et cervelet.

CHAPITRE PREMIER.

Moelle épinière.

La moelle épinière est la partie fondamentale du système nerveux des vertébrés, comme la colonne vertébrale est la partie fondamentale de leur squelette. Elle est constituée par une longue tige nerveuse cylindrique, se terminant par une extrémité pointue en bas, se continuant au-dessous de la naissance de la première paire cervicale avec le bulbe rachidien ou moelle allongée; elle offre chez l'homme deux renflements assez prononcés; le premier plus volumineux à la naissance

des nerfs du plexus brachial, le second peu considérable à l'origine des nerfs des membres pelviens. Dans son trajet dans la colonne vertébrale, les nerfs rachidiens qui sortent par les trous de conjugaisons des vertèbres émanent d'elle par une série de filets longitudinaux en avant et en arrière de chaque moitié du cylindre nerveux.

La moelle épinière est chargée de nombreuses fonctions. Le fait le plus fondamental de sa physiologie est que sa destruction dans un point amène la perte du sentiment et du mouvement volontaire dans les parties situées au-dessous du point lésé ; ce fait a été démontré depuis longtemps, puisque Galien[1] s'en assura en expérimentant sur de jeunes cochons. La moelle est donc conducteur du principe nerveux. Donc encore, toutes les fois qu'il y a interruption de communication d'une portion de la moelle avec le cerveau, les excitations des nerfs sensitifs de la partie séparée ne parviennent plus à la conscience, et le cerveau ne peut plus exciter volontairement la force motrice des nerfs qui émergent du tronçon dont la communication est détruite. Un second fait encore acquis, c'est l'abolition du sentiment et du mouvement dans le côté correspondant à la moitié de moelle lésé; on peut avoir la preuve démonstrative de ce fait en irritant la moelle d'un animal; à droite, par exemple, les convulsions se manifesteront du côté droit. Voilà tout ce que l'on savait de bien positif sur les fonctions de cet organe; il appartenait aux modernes d'arriver à d'autres résultats. En voyant la différence que le mouvement et la sensibilité offrent dans certaines circonstances pathologiques, on s'est demandé s'il n'y avait pas dans la moelle un siége distinct pour ces deux fonctions. Alexandre Walker[2], le premier, répondit affirmativement en assignant les faisceaux antérieurs au sentiment et les postérieurs au mouvement. Charles Bell[3] fit bientôt des expériences pour distinguer dans la moelle ses différences fonctionnelles et vit que l'excitation de la partie antérieure,

[1] *De admin. anatom.*, lib. VIII.

[2] *Archiv. of universal science*, t. III, p. 172. 1809.

[3] *An idea of a new anatom.* 1811.

chez les lapins tués fraîchement, causait des contractions beaucoup plus constamment que la partie postérieure; il dit avoir éprouvé beaucoup de difficulté à léser isolément ces deux parties. M. Magendie[1], plus tard, en 1823, expérimenta dans le même sens, mais n'obtint que des résultats incertains; puis ensuite vinrent les opinions contradictoires de Bellengeri[2], de Rolando[3], de Calmeil[4]. Quant à M. Müller[5], après de nombreux essais, il n'hésite pas à dire que l'hypothèse dans laquelle les faisceaux antérieurs de la moelle sont regardés comme moteurs, et les postérieurs comme sensibles, n'a pour elle aucune preuve satisfaisante ni expérimentale, ni pathologique. M. Longet[6], à son tour, reprit cette question en sous-œuvre, et se servant des irritants après section complète d'une portion de la moelle, montra par des expériences positives que les faisceaux antérieurs sont exclusivement dévolus aux mouvements et les faisceaux postérieurs au sentiment. Ainsi sur un mammifère chien, par exemple, vous ouvrez le canal rachidien au bas de la région dorsale; vous divisez rapidement la moelle épinière, puis plaçant les poles d'un petit nombre de couples, de peur qu'il n'y ait tension trop forte et dissémination trop étendue du fluide électrique, sur la partie antérieure du tronçon, des contractions très-énergiques en sont la conséquence immédiate; en arrière, au contraire, aucun effet n'est produit. En posant ensuite les poles sur la moitié antérieure du corps de la moelle, aucun effet, et sur la moitié postérieure, vive sensibilité manifestée par des cris et des mouvements. Cette expérience, répétée mille fois devant des médecins et des physiologistes célèbres, prouve non-seulement que la séparation du mouvement et du sentiment existe dans la moelle, mais encore que les fibres sensibles ont une action centripète et les fibres motrices une action centrifuge. Cette action en sens inverse

[1] *Leçons de physiologie.*
[2] *Archives de* Mukert. 1827.
[3] *Journal complém. du dict. sc. méd:*, t. XXX.
[4] *Journal des progrès*, t. XI, p. 75.
[5] *Physiologie du système nerveux*, t. Ier p. 354.
[6] *Anat. syst. nerv.*, t. I, p. 319.

est encore une preuve plus importante des expériences de MM. Longet et Matteucci[1]. En effet, des expérimentateurs ont montré, en variant le sens du courant électrique sur les faisceaux antérieurs et postérieurs, que, dans le premier cas, les contractions musculaires sont excitées au commencement du courant inverse et à l'interruption du courant direct, tandis que dans le second cas on ne voit apparaître les contractions qu'au commencement du courant direct et à l'interruption du courant inverse. Des preuves pathologiques montrent que chez l'homme le mouvement et le sentiment sont séparés dans la moelle; que l'un occupe les cordons postérieurs, l'autre les cordons antérieurs[2].

Une remarque importante à faire ici, puisque nous nous occupons du rôle de transmission de la sensibilité par la moelle, c'est que les affections de cette dernière déterminent des sensations dans les parties extérieures, comme si celles-ci en étaient le siége; et même dans les cas de complète insensibilité pour les irritations du dehors les lésions de la moelle peuvent provoquer des sensations subjectives rapportées aux parties extérieures : les fourmillements à la peau, soit spontanés dans le cas de myélite, soit produit par la compression de la moelle, en sont la preuve[3].

Jusqu'à présent nous avons vu la moelle chargée seulement de transmettre au cerveau les impressions sensibles et recevoir l'influence de la volonté pour la production des mouvements; nous allons constater un pouvoir propre à cette tige nerveuse : si l'on coupe la tête d'une salamandre terrestre, cet animal continue de se tenir sur ses pattes; le tronc d'une grenouille décapitée se remue encore, retire une patte ou l'allonge; les tronçons d'une anguille se tortillent pendant quelques instants; cela ne démontre-t-il pas que la moelle épinière est un appareil chargé de force motrice comme les autres organes centraux; et

[1] *Relation entre le sens du courant élec. et les contract. mus. Ann. psychol.* Novembre 1844.

[2] Une des observations qui offrent le plus d'intérêt est celle quo M. Bégin a insérée dans les *Annales de chirurgie française et étrangère pour* 1842.

[3] Olivier d'Angers, *Maladies de la moelle épinière.*

même cet appareil, chargé de force motrice, est susceptible de réfléchir sur les nerfs moteurs les irritations sensitives de ces nerfs sensibles. Ces phénomènes de centralité n'ont reçu une sanction bien positive que depuis les travaux de MARSHALL-HALL. Cependant avant ce physiologiste, PROCHASKA[1], LEGALLOIS[2], LALLEMAND, dans sa thèse en 1818, CULLEN[3], ALLISON et MULLER avaient démontré qu'il existe dans la moelle une force propre qui, sous l'influence d'impressions sensitives, détermine des contractions musculaires en dehors de la volonté; ainsi les contractions spasmodiques qui constituent l'éternuement après le chatouillement de la pituitaire; le clignotement des paupières par l'excitation d'une trop vive lumière ou d'un son trop intense. M. MARSHALL-HALL[4] a attiré plus fortement l'attention sur ces phénomènes en en faisant l'objet d'une étude plus approfondie. D'après ce physiologiste il existe dans la moelle deux organisations anatomiques inséparables qui ont des fonctions distinctes : 1° le cordon intra-vertébral des nerfs sensibles et volontaires qui communiquent avec le cerveau; 2° la vraie moelle épinière, centre de système particulier qui n'a aucune connexion avec le premier. Ce système, appelé excito-moteur, a une propriété spéciale (excito-motrice), différente de la sensibilité; en outre de cette vraie moelle, il admet des nerfs incidents ou excitateurs et des nerfs réflecto-moteurs. Pour prouver ces idées, l'auteur a fait de nombreuses expériences que nous ne pouvons rapporter, et desquelles il résulte pour lui que, contrairement à la marche ordinaire du principe nerveux dans les mouvements reflexes, la propriété électro-motrice peut avoir lieu dans une direction rétrograde, que la vraie moelle réfléchit une impression, veille à toutes les parties, dirige les fonctions des orifices, préside à la conservation de l'individu et à la propagation de l'espèce, constitue le système nerveux, de la respiration, de la déglutition, etc.;

[1] *Op. omnia*, c. II.
[2] *OEuvres complètes.*
[3] CULLEN, *Institut of med.*, p. 1.
[4] *Transactions philosophiques.* 1833.

qu'enfin la moelle est la source de l'irritabilité musculaire, qui est absorbée par le cerveau dans l'état normal, mais qui a toute son énergie dans les cas de paralysie du cerveau; ce qui explique les contractions violentes des membres paralysés. Tel est le résumé des idées de MARSHALL-HALL sur la puissance réflective de la moelle. Sans accepter absolument toutes ces conclusions, sur la plupart desquelles nous reviendrons en cherchant à mesurer l'influence de la moelle sur les fonctions de nutrition, il faut admettre comme fait prouvé sa fonction réflective; mais cette fonction se manifeste sans sensation de la part de l'organe; la moelle peut bien être impressionnée, mais par elle-même elle ne perçoit pas l'impression pour en faire une sensation dont le moi a la conscience. Cependant les mouvements reflexes peuvent avoir lieu encore lorsqu'il y a perception d'une impression; mais cette impression est perçue non pas par la moelle, mais bien par le cerveau, et dans cette circonstance on peut très-bien concevoir qu'il y ait mouvement reflexe ou involontaire et action de la volonté dans la même direction; en résumé, comme le dit PROCHASKA, l'effet reflexe peut avoir lieu avec ou sans conscience. Il est facile de prouver que du conflit des nerfs motiles et sensibles entre eux, il ne résulte jamais de mouvements réflexes; mais avant il est nécessaire de démontrer l'isolement de ces nerfs après leur racine ganglionnaire. Qu'on divise sur une grenouille une des deux branches qui émanent du plexus destiné au membre pelvien, et qu'on exerce une irritation mécanique sur le bout central; il en résulte une excitation centripète des fibres sensitives du nerf. Mais cette excitation ne provoque pas la moindre contraction dans les muscles auxquels se distribuent les autres nerfs moteurs, qui émanent de ce plexus. On peut également s'assurer sur des animaux narcotisés que les convulsions générales, qui succèdent au moindre attouchement, n'ont lieu que par l'influence de la moelle ou du cerveau; car, si l'on ampute un des membres, on a beau poser le doigt sur ce membre, il n'éprouve plus de convulsions. Les effets de l'expérience sont extrêmement remarquables sur la salamandre; tant qu'il reste dans une por-

tion de cet animal, un tronçon de moelle, quelque petit qu'il soit, il y a contraction par suite d'attouchement, tandis qu'il n'y a plus de contraction quand la moelle est détruite. Il suit de là que la moelle est leur intermédiaire entre l'excitation sensorielle et le mouvement produit; les nerfs et le grand sympathique n'y sont manifestement pour rien. Les causes irritantes propres à amener les mouvements réflectifs sont, d'après M. Muller : 1° la section ou contusion de la moelle, 2° la narcotisation, 3° la débilitation du cerveau et de la moelle, 4° une vive excitation d'un nerf de sentiment, 5° une irritation locale des nerfs (inflammation ou tumeur), 6° l'irritation de la moelle, 7° une violente irritation des nerfs sympathiques, et ces causes peuvent déterminer ou des mouvements réflexes généraux, ou des mouvements reflexes partiels; ces derniers correspondant toujours aux organes où l'excitation a été produite, ou dans leur voisinage: ainsi les spasmes et tremblements d'un membre affecté de brûlure, les contractions des muscles du périnée pendant l'émission du sperme, etc.; dans la toux qui résulte d'une irritation de la muqueuse trachéenne l'excitation réactionnelle est plus étendue. On a remarqué que les irritations aux muqueuses déterminent des mouvements réflexes de préférence dans les muscles respiratoires, et qu'au contraire le système musculaire général, moins les moteurs de la poitrine, sont le siége de mouvements réfléchis à la suite de vives sensations éprouvées par la peau. Nous avons vu que M. Marshall-Hall avait conclu de ses expériences que le mouvement réflexe pouvait suivre une marche rétrograde; aucun expérimentateur n'ayant à ma connaissance contrôlé ces résultats, nous n'accepterons pas le fait comme démontré, tant il s'écarte de la loi générale de propagation du principe nerveux.

On a remarqué encore que les mouvements réflexes sont infiniment plus prononcés quand on agit sur les extrémités sensibles périphériques; cela est surtout marqué pour la surface sensible des muqueuses à l'excitation desquelles succède, en raison d'une harmonie préétablie, une affection consécutive des muscles respiratoires. Nous avons assez, je

crois, insisté sur les mouvements réflexes et sur la puissance réflective de la moelle. Si nous sommes entré dans de si nombreux détails, c'est que le sujet est de la plus haute importance, tant en physiologie pure qu'en physiologie appliquée, et que nous avons détruit par l'exposition de cette doctrine l'opinion soutenue par Willis, par Comparetti et tant d'autres, que c'est dans l'influence du grand sympathique et de ses ganglions qu'il faut aller chercher l'explication des phénomènes réflexes.

C'est en raison de son action propre que la moelle produit la constriction incessante des sphincters. On le prouve facilement par la décapitation des animaux; les sphincters, après cette mutilation, continuent à se contracter avec énergie. Non-seulement elle agit d'une manière constante sur certains muscles soumis ou non à la volonté, avec type intermittent de contraction ou non, mais encore même dans les muscles qu'elle laisse en repos, comme ceux de la locomotion. Elle a une influence de tonicité remarquable; c'est en vertu de cette influence qu'un muscle coupé se rétracte. C'est aussi pour cela que cette force tonique venant à cesser, par suite de paralysie, les surfaces articulaires unies lâchement peuvent s'écarter.

Une observation digne de remarque est que les parties de la moelle ont une grande aptitude à se communiquer réciproquement leurs états, tandis que les portions nerveuses qui y arrivent n'ont sur elle qu'une action locale. On peut se convaincre de ce fait en galvanisant séparément un nerf ou la moelle. Les faits pathologiques viennent étayer cette proposition : ne voit-on pas souvent dans les affections de la moelle l'amblyopie, les bourdonnements d'oreilles, etc.? Ces mêmes faits pathologiques prouvent encore que la moelle est la cause de l'énergie des mouvements, puisque dans la phthisie dorsale caractérisée par l'atrophie de la tige nerveuse rachidienne, elle peut bien, cette moelle, servir de conducteur; mais il n'y a plus que des mouvements faibles, quoique réguliers.

Voyons maintenant quelle part les travaux de notre époque ont eue

pour la détermination de l'influence de la moelle sur les fonctions de nutrition, et d'abord sur la respiration. Si l'on sectionne cet organe successivement de bas en haut, comme l'a fait M. Flourens[1], on voit successivement aussi s'éteindre le mouvement dans les muscles respirateurs; à l'extrémité supérieure, tout mouvement cesse et la mort en est la conséquence immédiate; ce qui prouve d'une manière péremptoire que la moelle n'est que simple conducteur, bien que cependant il soit possible, en irritant au-dessous de la section la coupe médullaire, d'obtenir le retour du mouvement respiratoire; mais cela a lieu par action réflexe. Charles Bell avait imaginé une hypothèse ingénieuse, mais sans preuve suffisante : c'est la supposition de nerfs spéciaux dits respirateurs, naissant des colonnes latérales de la moelle. Ainsi le spinal était pour lui le respirateur supérieur; le phrénique, respirateur interne; le nerf du grand dentelé, respirateur externe; enfin les douze intercostaux et la première branche antérieure lombaire, respirateurs intercostaux, et le facial, respirateur de la face. Je répète, aucune preuve anatomique ni physiologique expérimentale n'est venue confirmer la théorie de Charles Bell, quoique plusieurs aient fait des recherches dans ce sens.

L'influence de la moelle sur les mouvements du cœur a été l'objet de grandes controverses. Haller[2] pensait que le cœur bat à cause de son irritation musculaire propre; Legallois[3] croyait que le cœur soutire le principe de ses battements de tous les points de la moelle épinière, par l'intermédiaire du grand sympathique qui provient de cet axe, et pour le prouver il fit périr trois lapins de vingt jours, en détruisant chez chacun une des trois portions de la moelle; chez celui où la portion lombaire avait été détruite, la mort arriva en moins de temps que chez les autres, mais arriva très-vite; Philip Vilson[4] obtint

[1] *Recherches sur le système nerveux.* 1842.
[2] *Éléments de physiologie.*
[3] *OEuvres complètes.*
[4] *Bibliothèque universelle,* t. X. Genève 1819.

de ses expériences des résultats opposés, c'est-à-dire qu'il lui fut possible de constater pendant quelque temps la continuation des battements du cœur, en pratiquant la respiration artificielle; M. Flourens, qui fit vivre encore plus longtemps des animaux dont la moelle avait été coupée, n'en conclut pas moins que le système nerveux central concourt à l'énergie et à la durée de la circulation, non-seulement d'une manière générale absolue, mais encore d'une manière spéciale et déterminée; car lorsqu'une région déterminée de la moelle est détruite seule, c'est toujours dans les seules parties correspondantes à cette région que la circulation se trouve surtout affaiblie : il y a donc une influence générale et des influences locales. Si l'opinion de Legallois était admise, on pourrait raisonnablement en déduire l'influence des irritations de la moelle sur les battements du cœur, et cependant Haller [1] et Bichat [2] disent avoir souvent irrité la moelle, sans qu'il s'ensuivit aucune action sur le cœur. D'autre part, Wedemeyer [3] et Clift établissent que la destruction subite de la moelle entraîne l'accélération des battements, et bientôt après le ralentissement. Nasse a fait les mêmes observations. M. Longet observa ces mêmes faits. Si l'on interroge les observations de médecine, on voit que dans les affections de la moelle le pouls, le matin, est irrégulier et ne prend de la régularité qu'après des mouvements musculaires [4], ce qui indiquerait une influence manifeste de la moelle. Enfin, bien qu'on ait fourni pour argument contre cette influence l'exemple des fœtus amyélencéphales, dont le cœur a battu dans le ventre de la mère [5], on peut conclure que la circulation est influencée localement et généralement par l'état

[1] *Opera minora*, t. I, p. 239.

[2] *Recherches sur la vie*, 5e éd., p. 476.

[3] *Physiol.* Burdach, t. VII, p. 75.

[4] Olivier d'Angers, *Maladies de la moelle*.

[5] Dans ces monstres, comme l'a montré Breschet, les ganglions du grand sympathique sont très-volumineux; ne pourraient-ils pas suppléer l'influence de la moelle, si peu nécessaire chez le fœtus?

de la moelle, pour une faible part, c'est vrai, mais il ne peut être allégué aucun argument plausible contre cette conclusion.

La nutrition et les sécrétions sont influencées aussi par la moelle; l'atrophie des membres, ou leur infiltration, la sécheresse de la peau, l'exfoliation continuelle de l'épiderme dans les maladies de la moelle sont des preuves manifestes de cette influence qui est médiate tout au moins. La sécrétion de l'urine paraît éprouver des dérangements plus considérables que toute autre secrétion; Krimer a vu l'urine devenir pâle comme de l'eau dans un cas de myélite et contenir une plus grande quantité de sels et pas d'extractif. Brodie a fait les mêmes observations. Stanley[1] a observé que dans ces cas les urines avaient une odeur ammoniacale très-prononcée; l'impuissance étant l'état ordinaire dans les maladies de la moelle, il est probable que la sécrétion spermatique est diminuée. Quant à la calorification, on ne peut savoir au juste ce qu'il en est; mais comme la moelle influence la respiration, elle doit avoir une action par contre-coup sur la calorification.

Si on juge d'après quelques observations de ses maladies et plusieurs expériences directes, la moelle aide le grand sympathique dans la contraction intestinale; mais, il faut le dire, l'irritation portée sur la moelle a moins d'effet que portée sur le plexus solaire[2]. La constipation alternant avec les déjections alvines, involontaires dans les paralysies, s'accorde bien avec l'opinion d'une influence de la moelle. On pourrait en dire autant pour la vessie.

Enfin la moelle épinière paraît régir l'exercice du penchant à la reproduction. En effet, il est d'observation que cet organe est excité vivement par le coït, puisqu'il en résulte des mouvements réflexes énergiques. L'abus des plaisirs de l'amour amène dans l'organe, trop souvent mis en action, l'atrophie qui conduit au marasme et à la mort.

Pour compléter l'étude des fonctions de la moelle, il nous resterait à parler de l'usage de ses enveloppes et du fluide qui la baigne, et à

[1] *Arch. générales*, 2e série, t. V.

[2] *Expériences de* Müller *et de* Longet.

examiner son développement au point de vue de ses actes et de ses liens avec le système nerveux général; mais nous nous occuperons de ce sujet après l'examen des fonctions de détail.

CHAPITRE II.

Moelle allongée.

La moelle allongée, mieux appelée bulbe rachidien, continue en haut la moelle épinière avec laquelle elle forme un angle très-obtus à sinus antérieur, et a sa limite supérieure fictive à la protubérance. Elle participe aux fonctions de la moelle, c'est-à-dire qu'elle transmet les impressions et le principe des mouvements volontaires; elle possède à un haut degré la puissance réflective et elle est sensible aux excitations immédiates. Outre ces propriétés communes, le bulbe rachidien a des actions propres que nous allons examiner. D'abord il n'est pas simple conducteur des mouvements respiratoires, mais bien le foyer central et l'organe régulateur de ces mouvements. M. Flourens a démontré manifestement qu'il y a un point dans le bulbe qui gouverne les mouvements de la respiration; il suffit que ce point demeure attaché à la moelle épinière pour que les mouvements du thorax persistent; il suffit que ce point reste continu à l'encéphale pour que les mouvements de la tête soient conservés; c'est, dit M. Flourens, le nœud vital du système nerveux, comparable au collet des végétaux. Galien[1] savait qu'il existait au commencement de la moelle un endroit dont la section détruit la vie; Lorry[2] fixe ce point entre la deuxième et la troisième vertèbre cervicale; Legallois, dans ses nombreuses expériences sur la moelle, fut conduit au même résultat; aussi Percy[3], dans son rapport à l'institut, après avoir été témoin des expériences de cet ex-

[1] *De anat. administ.*, l. VIII, cap. IX, éd. de Kühn..
[2] Acad. des sciences, *Mém. étrang.*, t. III, p. 366.
[3] *OEuvres complètes de* Legallois. 1830, t. I, p. 259.

périmentateur, affirme-t-il que le premier mobile, le principe de tous les mouvements inspirateurs, a son siége vers cet endroit de la moelle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire. Or, ce n'est pas parce que les nerfs vagues naissent de ce point que le bulbe est le premier mobile de la respiration, puisque la destruction de ces nerfs ne fait pas mourir immédiatement. M. FLOURENS est arrivé à une délimitation plus précise, car il conclut de ses vivisections que la limite supérieure du point central se trouve immédiatement au-dessus de l'origine de la huitième paire, et sa limite inférieure trois lignes à peu près au-dessous de cette origine[1]; du reste, l'étendue est en rapport direct avec la grandeur de l'animal. Il est facile, sur un jeune chien, de s'assurer de ces faits; enlevez successivement cerveau, cervelet, couches optiques, tubercules quadrijumeaux, protubérance annulaire, les mouvements respiratoires se continueront; mais lorsque vous aurez intercepté par deux incisions transversales un tronçon du bulbe renfermant les filets de la huitième paire et quelques filets du spinal, aussitôt tous les mouvements respiratoires cesseront, et l'animal périra asphyxié. Il est donc bien démontré que le principe des mouvements inspirateurs réside dans le bulbe rachidien et non pas dans la moelle épinière ou le cerveau; mais ce siége est-il dans tous les faisceaux nerveux ou seulement dans quelques-uns? M. LONGET suppose que le faisceau latéral du bulbe, si pénétré de substance grise et si riche de vaisseaux, ayant sous sa dépendance les corps olivaires, est chargé de cette fonction. Malheureusement ce n'est qu'une hypothèse ingénieuse, comme celle de M. DUGÈS[2], qui pense que les olives sont liées à l'exercice de la voix; comme celle de M. SERRES[3], qui admet que l'olive est excitateur des mouvements du cœur, le corps restiforme excitateur de la respiration pulmonaire, et ce cordon intermédiaire excitateur de l'estomac.

[1] *Sur des lapins.*
[2] *Physiologie comp.*, t. I, p. 360.
[3] *Anat. comp. du cerveau*, t. II, p. 717.

Nous avons dit que le bulbe rachidien, comme la moelle, conduit les impressions et transmet le principe moteur volontaire; mais y a-t-il dans le bulbe séparation des faisceaux moteurs et des faisceaux sensibles? Si l'on en juge par les autopsies faites dans des cas de lésions de l'organe dont nous étudions les fonctions, et par la disposition anatomique des cordons nerveux qui continuent la moelle épinière, rien n'est plus certain que cette séparation; mais la preuve expérimentale est impossible à donner. Une autre question intéressante est de savoir si la transmission du cerveau à la périphérie par l'intermédiaire de la moelle allongée est directe ou croisée. Les réponses des expérimentateurs sont un peu contradictoires. D'après M. Flourens [1], les effets sont directs; M. Magendie cite un fait à l'appui de cette opinion; M. Calmeil [2] affirme, à la suite d'une expérience faite sur un mouton, que les effets sont directs dans les faisceaux postérieurs et croisés dans les faisceaux antérieurs. On explique ces contradictions par la grande difficulté de ces sortes de vivisections qui amènent un tel trouble dans les phénomènes respiratoires que les résultats, au point de vue qui nous occupe, sont inobservables. L'opinion qui paraît avoir pour elle le plus grand nombre de preuves, est celle de M. Calmeil. En effet, elle est appuyée par l'anatomie, qui nous fait voir que les faisceaux antérieurs s'entrecroisent seuls et en partie seulement, dans le bulbe, tandis que les faisceaux postérieurs (corps restiformes) continuent à marcher séparément; les observations faites par M. Ollivier d'Angers [3] y ajoutent encore un nouveau poids.

M. Magendie a fait une observation qui se rattache à la physiologie de la moelle: c'est la déviation des yeux et le tournoiement du côté de la lésion chez les animaux auxquels il avait coupé l'un des corps resti-

1 *Recherches*, p. 111, 2e édition.

2 *Journal des progrès*, t. XI, p. 100.

3 On observe, dit cet auteur, dans certaines altérations de la partie antérieure de la moelle allongée des effets croisés, semblables à ceux qui résultent des mêmes altérations dans le cerveau : lésion à droite, paralysie à gauche et réciproquement.

formes. M. Longet pense que dans ces expériences la section ne s'est pas limitée au corps restiforme, mais a atteint la colonne latérale du bulbe qui préside aux mouvements et donne insertion, en arrière des tubercules quadrijumeaux, au nerf pathétique.

CHAPITRE III.

Mésocéphale.

Le mésocéphale, autrement dit pont de Varole, corps de la moelle allongée, protubérance annulaire, est un renflement nerveux situé au devant du bulbe rachidien. En recélant dans son intérieur, au milieu de substance grise, les prolongements de divers faisceaux de la moelle, il se continue en avant et latéralement avec le cerveau et le cervelet par des prolongements qu'on appelle pédoncules; les premiers, pédoncules du cerveau, les seconds, pédoncules cerébelleux moyens; ces derniers marchent au-dessus des prolongements des corps restiformes au cervelet et au-dessous des prolongements du cervelet aux tubercules quadrijumeaux (*processus cerebelli ad testes*). En raison de la liaison intime de la protubérance aux pédoncules, que nous venons d'indiquer, nous étudierons en même temps les fonctions de tous ces organes.

Les fonctions de la protubérance doivent *à priori* être d'une grande importance, si l'on réfléchit à sa structure anatomique. En effet, ne concentre-t-elle pas presque complétement en elle les éléments de la moelle, et n'établit-elle pas une communication entre les diverses parties de l'axe cérébro-spinal? Ces prévisions de grande importance se sont réalisées par les études récentes sur le système nerveux. D'abord, moyen de transmission entre le cerveau et les nerfs périphériques, la protubérance conduit de la périphérie au centre les impressions sensibles et porte du centre à la périphérie l'excitation motrice. Elle est donc conductrice du principe nerveux ou de ses oscillations. Elle offre de plus des caractères de grande sensibilité ; en effet, si l'on touche même

légèrement sa face postérieure sur un animal, sur un chien par exemple, il y a manifestation des douleurs les plus vives; l'introduction d'un stylet, au contraire, n'a pas paru à M. LONGET être aussi douloureuse, il survenait seulement dans ce cas des secousses convulsives des quatre membres, de la face, etc. Cet expérimentateur pense que lorsqu'on a constaté de la douleur en agissant avec un stylet, on peut présumer que le tronc du trijumeau a été rencontré. Ainsi deux faits bien constatés, douleur vive dans certains points et secousses convulsives, ce qui établit analogie complète sous ce rapport entre la protubérance, le bulbe rachidien et la moelle épinière. En ne conservant que ces trois organes et enlevant tout le reste, cerveau, cervelet, couches optiques, corps striés, tubercules quadrijumeaux chez des lapins et de jeunes chiens, on voit une excitation périphérique, un fort pincement de la queue, arracher des cris à ces animaux ainsi mutilés, et les jeter dans une agitation extrême. Si l'on excite énergiquement la pituitaire au moyen de l'ammoniaque, ils semblent essayer avec leurs pattes de devant d'éloigner la cause de la douleur; la respiration et la circulation persistent avec régularité pendant une heure et même au delà. Si l'on ajoute à cette mutilation l'ablation de la protubérance, la respiration continue ainsi que la circulation; mais tous les phénomènes dont nous venons de parler disparaissent. Il est impossible de ne pas voir dans ces expériences autre chose que des mouvements réflexes, et si ce ne sont pas des mouvements réflexes, ce sont des mouvements volontaires. La protubérance percevrait donc des impressions tactiles, et serait le siége de l'influence de la volonté. C'est à cette conclusion que sont arrivés MM. FLOURENS[1], LONGET[2] et MÜLLER[3]. Je partage entièrement leur manière de voir; mais il est nécessaire de distinguer la simple perception des impressions tactiles de l'attention qui leur est accordée, de l'aptitude à former des idées, facultés subordonnées à l'existence des hémisphères cérébraux,

[1] *Recherches*, etc.

[2] *Anat. et phys. du système nerveux*, t. I, p. 431.

[3] *Physiologie du syst. nerv.*, t. I, p. 402.

dont la perte amène la stupeur sans abolir la sensibilité générale. Aucune expérience, aucun fait ne démontre que la perception des impressions portées sur la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat, se fasse partiellement comme celle des impressions tactiles, dans la protubérance annulaire. Si, comme le dit M. Longet, on a observé dans des cas de maladies de la protubérance le trouble des sens spéciaux, on peut l'expliquer par l'influence de la cinquième paire; le nerf auditif offre, du reste, anatomiquement quelques connexions avec la protubérance annulaire. Toutefois, bien que des vivisections aient fait constater les phénomènes remarquables de perception et de production de mouvement par la protubérance, n'exagérons point cette puissance et disons que c'est aux hémisphères seuls qu'appartient le pouvoir de donner aux impressions une forme distincte qui puisse produire les déterminations réglées dont nous sommes tous les jours témoins.

Un dernier problème nous reste à résoudre à l'endroit des fonctions de la protubérance: c'est de constater si les effets y sont croisés. D'après certains observateurs, les effets croisés ne se manifestent qu'à partir des tubercules. Nous avons déjà vu que cette opinion est erronée pour la moitié antérieure du bulbe; il en est de même pour la protubérance dans les quatre cas de lésion de cette partie de l'encéphale, siégeant d'un seul côté, rapportés par M. Longet: il est toujours survenu une paralysie du côté opposé. Nous avons encore, pour appuyer ces observations fournies par la pathologie, une preuve anatomique : c'est l'entrecroisement des fibres de la moelle, non-seulement dans la moelle allongée, mais encore, comme l'a si bien démontré M. Foville, dans l'épaisseur de la protubérance elle-même.

Les expériences sur les animaux vivants ont fourni un singulier résultat, quand on pratiquait des sections plus ou moins étendues sur les pédoncules du cerveau, du cervelet et sur la protubérance : c'est un roulement ou tournoiement de l'animal selon l'axe de sa longueur, lorsque la section ne porte que sur un côté, et la progression forcée en avant ou en arrière, lorsque l'on coupe les pédoncules du cerveau

ou les pédoncules du cervelet. Ces phénomènes sont assez importants pour que nous leur consacrions quelques lignes. M. MAGENDIE[1], qui les fit un des premiers connaître, explique le phénomène de rotation qui suit, par exemple, la section d'un pédoncule cérébelleux, en supposant que ce cordon nerveux est l'agent de transmission d'une force qui contrebalance dans l'animal sain une force semblable passant par l'autre pédoncule; et la preuve qu'il en est ainsi, dit M. MAGENDIE, c'est que si l'on coupe le pédoncule laissé intact, le mouvement rotatoire cesse et l'animal reste dans la position immobile. Mais M. MAGENDIE se sert d'une mauvaise preuve : si après la section des deux pédoncules cérébelleux l'animal reste immobile, c'est que cet animal est à peu près entièrement paralysé par la perte de force nerveuse qui émane du cervelet. On conçoit bien mieux le mouvement rotatoire, en le considérant comme la manifestation de l'hémiplégie. M. LAFARGUE[2] donne une explication très-plausible de ce qui a lieu : « Il n'est pas « étonnant, dit-il, que le mouvement rotatoire succède immédiatement « à la section d'un pédoncule; car cette mutilation, tout en produisant « l'hémiplégie croisée, porte une si rude atteinte à l'ensemble de la « locomotion, que les membres les plus forts ne peuvent pas soutenir « le poids du corps : alors l'animal tombe sur le côté paralysé. Or, il « suffit de réfléchir sur le mécanisme de la locomotion normale des « quadrupèdes, pour voir qu'étant donné deux conditions : 1° la chute « du côté paralysé; 2° l'activité isolée des deux membres, les efforts « de ceux-ci produiront la rotation selon l'axe, par cela même qu'ils « agiront seuls, en poussant tout le corps vers le côté faible. »

M. FLOURENS, qui a répété les expériences de M. MAGENDIE et est arrivé aux mêmes résultats, a obtenu des phénomènes semblables par la section des canaux demi-circulaires; ainsi, d'après lui, la section du canal demi-circulaire horizontal correspond à la lésion du faisceau de fibres

[1] *Journal de physiologie*, 1823, 1824, et *Recherches expérim.* 1842.
[2] Thèse inaug. Paris.

transverses du pont de Varole, et produit le mouvement rotatoire; la section du canal demi-circulaire antérieur, la projection en avant, comme à la suite de la lésion des pédoncules antérieurs du cervelet; enfin la division des canaux demi-circulaires postérieurs, le recul, comme si l'on avait divisé les pédoncules postérieurs du cervelet. De semblables observations ont besoin d'être confirmées pour être acceptées, quoique venant d'un physiologiste aussi habile que M. Flourens.

Le mouvement de manége est le plus ordinairement la conséquence de la lésion d'un pédoncule cérébral. Bien que M. Lafargue dise que ce mouvement est suivi bientôt du mouvement rotatoire, conséquence de la chute de l'animal, M. Longet n'a jamais vu dans ses expériences pareille transformation suivre la simple lésion d'un pédoncule cérébral. M. Magendie constate que les mouvements de rotation sur l'axe et de manége ont lieu dans le sens de la lésion, tandis que M. Longet et d'autres expérimentateurs soutiennent que c'est du côté opposé de la lésion que les mouvements de rotation s'effectuent; cette dernière opinion est, je crois, la seule véritable.

Il est curieux de placer à côté des faits que nous venons de passer en revue, les observations pathologiques qui y ont trait. M. Longet en rapporte trois, la première de M. Serres[1]; le cordonnier qui en est le sujet, fut pris d'un tournoiement de droite à gauche, qui fut suivi d'une hémiplégie du côté gauche. Le pédoncule du cervelet offrait à son entrée dans l'hémisphère droit une excavation de neuf lignes de long sur cinq de large; la protubérance, les moelles allongée et épinière ne présentaient rien de particulier. La seconde est due à M. Belhomme[2]: le sujet est une femme de soixante ans, qui était atteinte fréquemment d'accès qui l'obligeaient à s'accroupir; et, une fois assise, elle roulait le plus souvent à droite avec une extrême rapidité. A l'autopsie on trouva une injection variqueuse en forme de croissant dans

[1] *Anatomie comp. du cerveau*, t. II, p. 623.

[2] *Localisat. des fonctions*, p. 424. 1839.

la protubéranc, à l'union de ses deux tiers antérieurs avec le tiers postérieur, et une dépression des pédoncules du cervelet, surtout à gauche, correspondant exactement à deux exostoses visibles sur la gouttière basilaire. Le troisième fait, communiqué à M. Longet par M. Gavaret, est celui d'un mouton roulant de droite à gauche, chez lequel le pédoncule du cervelet était ramolli et comprimé par un kyste. Ces observations portent avec elles leurs enseignements; je n'ai pas besoin de les en déduire.

Les pédoncules cérébelleux supérieurs ont paru très-sensibles à M. Longet, tandis que le mouvement ne semblait pas éprouver d'influence de leur lésion. Quant aux pédoncules cérébelleux inférieurs, continuation des corps restiformes; ils paraissent être en rapport avec la sensibilité; il a été impossible à l'observateur dont nous venons de parler de s'assurer de l'influence des pédoncules cérébraux sur la sensibilité générale et des modifications que cette sensibilité peut subir sous l'action directe des irritants.

CHAPITRE IV.

Tubercules quadrijumeaux.

Les tubercules quadrijumeaux sont constitués chez l'homme par quatre petites éminences, deux supérieures, deux inférieures, séparées par un sillon transversal et un sillon longitudinal; ils sont situés derrière les couches optiques et le troisième ventricule, au-dessus des pédoncules cérébraux et de l'aqueduc de Sylvius, au-dessous de la glande pinéale de la toile choroïdienne et du bourrelet postérieur du corps calleux. Très-peu volumineux chez l'homme où ils sont à leur minimum de développement, ils prennent quelquefois dans certaines espèces animales un développement qui va même jusqu'à dépasser le volume des lobes cérébraux. Chez les poissons, reptiles et oiseaux il n'existe que deux tubercules au lieu de quatre.

Les tubercules quadrijumeaux sont indispensables à l'exercice de la

vision. Déjà la naissance des nerfs optiques démontrée par Sœmmering, Gall, Tiedemann et d'autres anatomistes, fait pressentir le rôle que les tubercules jouent dans l'exercice de la vue; les vivisections prouvent manifestement le fait. En effet, qu'on enlève les tubercules quadrijumeaux à un animal mammifère ou oiseau, la cécité est produite à l'instant. On peut s'assurer chez les oiseaux et les mammifères que l'action est croisée : en détruisant les tubercules de gauche, par exemple, la cécité se manifeste à droite; en crevant l'œil d'un coté chez un pigeon, on peut produire l'atrophie du nerf et du lobe optique du côté opposé. Les observations de Desmoulins[1] tendraient à démontrer que chez les grenouilles l'effet est direct. Jusqu'à présent nous n'avons prouvé qu'une chose, c'est que les tubercules quadrijumeaux sont indispensables à la vision; il nous importe de savoir s'ils sont simplement conducteurs, comme les nerfs optiques, ou s'ils sont une action propre. Il est évident que, si, après l'ablation des hémisphères cérébraux, la rétine continue à être impressionnée par la lumière, il y aura démonstration complète que les tubercules ne sont pas de simples conducteurs, et que la cécité qui résulte de leur soustraction ne dépend pas seulement du défaut de communication des nerfs visuels avec les hémisphères cérébraux. Or, M. Longet a montré que chez un pigeon privé de lobes cérébraux, l'iris se contracte sous l'influence d'une vive lumière et qu'il y a souvent même clignotement. Il est probable que ces mouvements ont lieu sans conscience, car ils ont la plus grande analogie avec les mouvements réflexes, de sorte, qu'on peut admettre que les tubercules quadrijumeaux sont des centres de réflexion de l'effet centripète des nerfs optiques sur les nerfs moteurs de l'iris des paupières et de l'œil; aussi la destruction des tubercules paralyse-t-elle l'iris, comme la destruction de la moelle fait cesser tout mouvement réflexe. Mais les tubercules quadrijumeaux n'ont-ils que cette fonction? Ils ne semblent être ni sensibles ni excitables, quand on ne dépasse pas

[1] *An. t. syst. nerv.*, 594.

leur sphère[1], et l'opinion de M. Serres[2], qui considère les tubercules quadrijumeaux comme des excitateurs de l'association des mouvements volontaires ou de l'équilibration et du sens de la vue, paraît due à ce que ce physiologiste a rapporté aux tubercules quadrijumeaux les effets produits sur les pédoncules cérébraux. M. Flourens a observé des pigeons chez lesquels il avait enlevé un tubercule bigéminé, tourner sur eux-mêmes et principalement sur le côté du tubercule enlevé. Ce tournoiement paraît tenir à la perte de la vision, car il a lieu quand on vide un œil sur d'autres pigeons.

L'anatomie pathologique confirme ce que nous avons dit des fonctions des tubercules quadrijumeaux. Les observations de Gall[3], Magendie[4], Lélut[5], etc., sont des plus concluantes à cet égard. Cependant nous ne voulons pas quitter ce sujet sans admettre la possibilité de nouvelles découvertes sur les fonctions des tubercules quadrijumeaux, et ce qui nous fait porter ce jugement, c'est l'existence de tubercules volumineux chez des animaux qui n'ont qu'un nerf optique si grêle, qu'il a échappé à plusieurs anatomistes, comme la taupe, la musaraigne, le protée, la cécilie, ou une pupille sans mouvement comme les poissons.

CHAPITRE V.

Couches optiques.

On appelle ainsi très-improprement deux renflements volumineux situés au-desssus et un peu au devant des tubercules quadrijumeaux, en arrière et en dedans des corps striés; ces couches constituent une portion des parois des ventricules latéraux et du ventricule moyen.

[1] Sauf l'excitation du système moteur de l'œil, de l'iris, par exemple, qui se contracte quand on les irrite.

[2] *Anat. comp. du cerv.*, t. II, p. 717.

[3] *Anat. et phys.*, 1810, p. 82, t. I.

[4] *Leçons sur les fonct. du syst. nerv.*, t. II, p. 141.

[5] *Journal hebdom.*, t. XIII, n° 168.

Les couches optiques ont-elles sur les viscères l'influence que leur nom pourrait faire supposer? Si on en juge par ce qui arrive chez les mammifères ou chez les oiseaux auxquels on enlève ces organes, la vision n'éprouve aucune altération par leur désorganisation; mais on observe qu'aussitôt qu'on a supprimé une des couches chez un animal, ce qui a lieu sans développer la plus petite douleur, cet animal tombe sur le côté opposé à la lésion. On peut conclure de cette expérience trois choses: C'est que les couches optiques sont insensibles par elles-mêmes, qu'elles sont des foyers d'innervation locomotrice et qu'il y a croisement dans leur action; mais cette force motrice, qui prend son foyer dans la couche optique, se transmet-elle d'une manière croisée à toute une moitié du corps ou seulement à une partie de cette moitié? Plusieurs médecins et physiologistes recommandables, MM. Serres et Foville, entre autres, placent dans les couches optiques et à leurs expansions dans les lobes postérieurs du cerveau le siége des mouvements des membres supérieurs, et ils appuient leur assertion non-seulement par des vivisections dans lesquelles ils ont vu la paralysie des extrémités antérieures survenir chez des animaux dont les couches optiques avaient été lésées, mais encore par des observations pathologiques recueillies sur l'homme. M. Foville [1] cite cinq observations et M. Serres [2] trois. Or, si l'on répète les expériences de ces expérimentateurs, on voit qu'il est impossible de reconnaître si la paralysie est plus prononcée en avant qu'en arrière, les animaux fléchissant sur leurs quatre pattes; que l'on opère sur les couches optiques ou sur les lobes postérieurs, le résultat est le même : il est donc impossible de s'étayer des vivisections. Quant aux observations alléguées en faveur de la localisation du mouvement des membres antérieurs dans les couches optiques, il est facile de leur opposer des observations contradictoires : M. Andral [3], sur 75 cas de lésions cérébrales, en a compté

[1] *Recherches sur le siége spécial*, etc., mém. publié en mars 1820.
[2] *Annuaire des hôpitaux*. 1819.
[3] *Maladies de l'encéphale*, p. 357. 2e éd.

40 dans lesquels les deux membres d'un côté étaient à la fois paralysés; sur ces 40, 20 dans lesquels il n'y avait de lésé que le corps strié, et 19 la couche optique. Sur ces mêmes 75 cas il en a trouvé 23 avec paralysie du membre thoracique, dont 11 avec lésion du corps strié, 10 avec lésion de la couche optique, 2 avec lésion du lobule moyen. Enfin, sur ce même nombre, 12 autres avec paralysie bornée au seul membre pelvien, dont 10 avec lésion du corps strié et 2 de la couche optique. Cette statistique parle assez d'elle-même, pour que nous n'ayons pas besoin de faire de commentaire.

Une dernière remarque, qui a rapport aux couches optiques, c'est que le mouvement de manége s'observe à la suite de lésion de l'une d'elles et du côté opposé à la lésion, excepté chez les grenouilles, où le mouvement de manége a lieu du même côté [1].

CHAPITRE VI.

Corps striés.

Les corps striés sont deux éminences piriformes, ayant leur grosse extrémité tournée en avant, leur petite en arrière; d'une couleur grise, formant une partie des parois du troisième ventricule, et enchâtonnées pour le reste de leur surface dans les fibres rayonnantes du pédoncule cérébral. En rapport en arrière avec les couches optiques, ils s'étendent en avant jusqu'à la scissure de Sylvius et l'origine du nerf olfactif; rapport qui a fait penser que les corps striés étaient pour quelque chose dans l'exercice de l'odorat. On trouve les corps striés dans toutes les classes des vertébrés, excepté chez les poissons, lacune déjà observée par HALLER.

Une opinion qui eut longtemps cours dans la science sur les fonctions des corps striés est celle de WILLIS [2], qui pensait que dans ces

[1] LAFARGUE, thèse citée FLOURENS, *Recherches*, etc., p. 51. L'effet n'est pas croisé non plus chez la grenouille dans l'action des tubercules quadrijumeaux, suivant DESMOULINS, et comme nous l'avons dit.

[2] *Anatome cerebre*, cap. XIII, p. 95.

corps aboutissaient toutes les sensations et qu'ils étaient le réceptacle du principe de tous les mouvements. Tous les physiologistes modernes repoussent l'idée de WILLIS comme dénuée de fondement et comme une vue de l'esprit. Une autre opinion à laquelle se rallient bon nombre d'observateurs est que les corps striés et leurs irradiations ont à eux seuls de l'influence sur le mouvement du membre pelvien; SAUCEROTTE[1] développa le premier cette doctrine, qui est adoptée et soutenue avec talent par MM. SERRES et FOVILLE. Nous avons déjà montré par la statistique de M. ANDRAL que les faits pathologiques observés chez l'homme ne peuvent servir de preuve : les vivisections ne produisent pas une démonstration plus rigoureuse. En effet, ou bien l'on aperçoit un effet général, les animaux fléchissent sur leurs quatre membres, ou bien, après l'ablation des organes, presque point d'effet, et les animaux courent en se servant également bien des membres antérieurs et des membres postérieurs. La localisation du mouvement volontaire des membres pelviens dans les corps striés n'a pour base aucune preuve positive.

M. MAGENDIE[2] pense à son tour que dans les corps striés réside une force intérieure qui porte l'homme, comme les mammifères, à reculer, et il appuie cette assertion de preuves expérimentales d'une observation pathologique et de faits de pathologie comparée. MM. LONGET et LAFARGUE n'ont pu obtenir les mêmes résultats des expériences faites comme l'indique M. MAGENDIE, ce qui a empêché les observations de ce dernier d'être contrôlées. La preuve pathologique est loin d'être concluante, comme on peut s'en assurer[3] en lisant l'observation tout entière. Quant à la maladie des chevaux qu'on nomme immobilité, et qui consiste dans l'impossibilité pour le cheval qui en est atteint de reculer, coïncidant avec sérosité dans les ventricules, elle ne prouve pas davantage; car dans des maladies de la protubérance on observe

[1] *Prix de l'académie de chirurgie*, t. IV, p. 290. Paris 1819.

[2] *Journal de phys.*, t. III, p. 376. 1825.

[3] *Journal de physiologie expérim.*, t. III, p. 247.

ce phénomène, et combien de fois n'a-t-on pas trouvé des collections séreuses dans les ventricules, sans qu'il y ait eu *immobilité* pendant la vie! L'opinion de M. Magendie n'est donc pas acceptable.

Aucun fait ne prouve l'influence des corps striés sur l'olfaction. Du reste l'existence de gros nerfs olfactifs sans corps striés, et de corps striés énormes avec des filets olfactifs rudimentaires, comme chez les cétacés, éloigne toute idée de localisation de l'olfaction dans ces corps.

Les corps striés, enfin, peuvent être irrités, dilacérés, sans qu'il y ait manifestation de douleur ou de contraction musculaire : c'est tout ce que nous savons de certain sur les fonctions spéciales de ces organes, qui sont encore entourées pour nous d'épaisses ténèbres.

CHAPITRE VII.

Corps calleux, corne d'Ammon, etc.

Nous réunissons dans un même chapitre toutes les portions de l'encéphale autres que celles dont nous avons déjà étudié les fonctions, et que les hémisphères et le cervelet, non pas que nous considérions ces éléments nerveux comme peu importants, mais parce que leurs fonctions ne sont pas dévoilées.

A. *Corps calleux.* C'est la principale commissure du cerveau; cependant elle peut manquer sans qu'il en résulte de trouble dans les fonctions de la vie. Reil[1] en cite un exemple; le docteur Fœrg en cite un autre. Quoique Lapeyronie se soit appliqué à démontrer que le corps calleux est la partie du cerveau où l'âme exerce ses fonctions, il n'a pu offrir aucune preuve certaine de cette assertion. Si on coupe le corps calleux en tous sens chez des mammifères, il n'y a ni douleur ni dérangements appréciables dans la transmission de la sensibilité et dans la production des mouvements.

[1] *Arch. für die Physiol.*, t. XI, p. 341.

B. *Corne d'Ammon.* M. Foville[1] a été conduit à soupçonner que la corne d'Ammon est, avec les plans fibreux du lobe temporal, le siége spécial des mouvements de la langue. Ce qui renverse d'un coup cette hypothèse gratuite, c'est qu'on trouve la paralysie de la langue comme symptôme d'une foule d'observations dans lesquelles les lésions siégeaient bien loin de ces cornes. Les usages de la corne d'Ammon sont, il faut en convenir, tout à fait inconnus.

C. *Voûte à trois piliers.* Les vivisections produisent le même résultat négatif que pour le corps calleux. Les observations pathologiques, très-peu nombreuses, il est vrai, quatre ou cinq environ, semblent indiquer que les usages de la voûte se rapportent à l'exercice de l'intelligence; car on observa principalement de la céphalalgie, du délire, de l'incohérence dans les idées, mais il n'y a pas possibilité d'affimer. Les usages de la cloison transparente ne sont pas plus connus. J'en dirai autant de ceux de la lame cornée, de la bandelette demi-circulaire, du *tuber cinerium*, des tubercules mamillaires, etc.

D. *Glande pinéale.* Il n'y a sur ses fonctions que des hypothèses ingénieuses sans fondements; ainsi Galien et Magendie lui font faire l'office de tampon, Willis[2] celui d'éponge; Descartes la considère comme la source des esprits.

E. *Glande ou corps pituitaire et infundibulum.* Sans entrer dans l'examen des théories plus ou moins absurdes qui ont été inventées à propos de ce corps, je ne puis passer sous silence une opinion adoptée par Ledmann et reproduite dans ces derniers temps par M. Bourgery[3]; cette opinion consiste à considérer l'hypophyse comme un ganglion du grand sympathique. M. Bourgery trouve dans cette disposition anatomique d'anastomose sur la ligne médiane l'analogue des ganglions cardiaques et semilunaires; il décrit sept branches qui se terminent dans la substance grise des nerfs cérébraux.

[1] Art. *Encéph., Dic. de méd. et chir.*, t. VII, p. 218.

[2] *Anatomie cereb.*, cap. XIV, p. 103.

[3] *Archives générales de méd.* 1843.

F. *Ventricules du cerveau.* Sauf les usages dont nous parlerons plus tard, ces cavités ne paraissent avoir aucune influence par elles-mêmes sur les fonctions nerveuses; les parois des ventricules latéraux sont insensibles aux irritations directes.

CHAPITRE VIII.

Des lobes cérébraux.

Les lobes cérébraux constituent chez l'homme la masse la plus considérable du système nerveux central; ils se présentent sous la forme de deux énormes renflements solides, qui recouvrent les organes encéphaliques dont nous avons déjà parlé, et le cervelet. On se fera une idée du volume de ces lobes, en comparant leur poids (1,050) à celui de l'encéphale tout entier (1,318). C'est le couronnement, pour ainsi dire, de l'axe cérébro-spinal.

Les lobes cérébraux ou cerveau proprement dit, car nous emploierons indifféremment ces deux expressions, sont l'organe des facultés supérieures, qui donne à l'homme l'empire du monde; c'est, comme l'ont proclamé saint Augustin, saint Grégoire, Kant, Trœller et tant d'autres philosophes, la condition matérielle de l'intelligence. Que l'organe disparaisse, n'importe par quelle cause, la transformation des impressions sensorielles en idées, la possibilité de conserver ces idées, quand leurs impressions sont effacées, la puissance de les comparer, de porter des jugements, de créer enfin, par des combinaisons d'idées acquises, tout cela disparaît en même temps; il n'est guère besoin d'accumuler des preuves pour établir cette fonction, qui n'a jamais été contestée. Mais le cerveau n'est pas seulement le siége de l'intelligence, il tient encore sous sa dépendance les instincts, les sentiments et les passions. Admise sans contestation par beaucoup de physiologistes, cette proposition n'a pas été absolument acceptée par d'autres: ainsi Bichat et Nasse, tout en reconnaissant que le cerveau est le siége

des hautes fonctions de l'âme, prétendent que d'autres organes encore, ceux du bas-ventre et de la poitrine, par exemple, prennent part, jusqu'à un certain point, à ces fonctions, et que ces organes pourraient bien être le siége des passions. S'il en était ainsi, chaque passion, ayant siége dans tel ou tel autre organe, devrait dans son expression réagir plus spécialement sur lui que sur tout autre; mais si on étudie l'influence des passions sur les organes, on voit des effets très-variés être produits chez des individus différents; ainsi la colère, que je prendrai pour exemple, porte son influence tantôt sur le foie, tantôt sur l'estomac ou bien sur un autre viscère; la honte, le dépit peuvent produire ou la rougeur ou la pâleur du visage. Il n'y a de différence, du reste, bien tranchée pour les effets des passions sur les organes qu'en ce qu'elles sont excitantes ou déprimantes: dans les premières il y a tension extrême, mouvements convulsifs, principalement dans les muscles respirateurs, turgescence sanguine périphérique; dans les dernières, au contraire, tous les muscles sont relâchés, les traits du visage s'affaissent, les jambes tremblent, les mouvements volontaires peuvent être suspendus. En définitive, rien ne soutient l'hypothèse qui place les passions de l'âme ou, en général, certaines opérations de l'âme en dehors du cerveau, et c'est bien ce dernier organe qui est l'unique siége des facultés intellectuelles et affectives.

Si l'on éprouve peu de difficulté à démontrer que le cerveau est l'organe de l'intelligence des sentiments et des instincts, le travail n'est plus aussi facile quand on cherche à déterminer la part que telle ou telle portion prend à la production de tel ou tel autre phénomène affectif, intellectuel ou instinctif. Les essais pour arriver à ce résultat n'ont pas manqué, et cependant il faut bien l'avouer, les efforts des physiologistes ont produit bien peu de chose. Passons en revue les travaux entrepris dans cette direction d'idées; mais avant notons un fait qui paraît bien démontré : à savoir que, pour s'exécuter normalement, les phénomènes intellectuels n'ont pas besoin de l'intégrité de deux hémisphères; un seul peut suffire, l'autre étant privé d'action

sous l'influence d'une lésion quelconque; je dis, peut suffire, et non pas suffit; car on a des exemples de lésion d'un seul hémisphère, qui a entraîné la perte de l'intelligence. De nombreux faits pathologiques prouvent l'assertion de cette suffisance d'un lobe cérébral pour la production des actes intellectuels. Je renvoie à l'ouvrage de M. Longet[1], qui cite bon nombre de ces faits et qui en conclut, que des pertes de substance considérables des hémisphères, tant de la partie antérieure (lobe antérieur), que de la partie postérieure (lobe postérieur), peuvent exister sans dérangement dans l'intelligence, sans trouble dans les fonctions sensorielles; mais souvent dans ces cas les fonctions locomotrices éprouvent des atteintes plus ou moins graves, et des accès épileptiformes ou d'autres accidents en sont la conséquence.

On peut concevoir, sans que cela choque le moins du monde la raison, qu'il existe dans les lobes cérébraux des siéges spéciaux pour les diverses facultés du cœur et de l'esprit; mais entre cette vue raisonnable en elle-même et la démonstration d'une localisation quelconque il y a une distance énorme. Voyons si les preuves ont pu être accumulées en assez grand nombre pour détruire cette distance. Quelques faits d'idiotie congénitale, avec absence de lobes antérieurs, quelques observations médicales de perte de l'intelligence coïncidant avec une maladie des lobes antérieurs du cerveau, ont fait penser à plusieurs physiologistes, à M. Bouillaud, entre autres, que les lobes antérieurs sont le siége de l'intelligence. Or à ces faits on peut en opposer une foule d'autres, qui démontrent que la lésion de l'intelligence peut coexister avec des lésions siégeant dans tous les points des hémisphères et même dans les corps striés. Que conclure? C'est que l'anatomie pathologique n'a pas encore pu démontrer une seule localisation. L'intelligence donc ne siége pas plus dans les parties antérieures des hémisphères que dans les parties postérieures, comme Neumann le pensait, d'après l'examen du cerveau de 50 aliénés.

[1] *Anatom. et phys. du système nerveux*, t. I, p. 668.

Les expériences sur les animaux ne prouvent pas davantage; en opposant les résultats obtenus par MM. Bouillaud[1], Flourens[2] et Longet[3], il ne nous sera pas difficile de légitimer notre assertion. M. Bouillaud, en lésant la partie antérieure des hémisphères cérébraux sur des pigeons, des chiens et des lapins, a vu ces animaux présenter des signes irrécusables d'un idiotisme profond. M. Bouillaud n'a pas opéré sur les lobes postérieurs. M. Flourens dit à son tour qu'on peut retrancher soit devant, soit derrière, soit en haut, soit par côté, une portion assez considérable des lobes cérébraux, sans que leurs fonctions soient perdues; mais la perte de substance devenant plus considérable, dès qu'une perception est perdue, toutes le sont; dès qu'une faculté disparaît, toutes disparaissent. On voit d'après cela que M. Flourens admet une solidarité complète entre les actes intellectuels. En est-il de même chez l'homme? Cela est fort probable, et c'est cette solidarité qui rend sans doute le problème de localisation si hérissé de difficultés. Cependant chez l'homme la perte isolée d'une seule faculté, comme le prouve la pathologie mentale, les autres facultés demeurant intactes, fait espérer que la séparation est plus distincte que chez les animaux. M. Longet a aussi expérimenté sur des chiens et des lapins : tantôt la désorganisation trop peu étendue n'offrait rien de particulier; tantôt trop profonde, elle était accompagnée de phénomènes complexes qui tuaient l'animal, ou s'ils le laissaient vivre, rendaient l'observation impossible.

Ainsi trois observateurs et trois manières de voir différentes. Pouvons-nous raisonnablement faire servir ces expériences à prouver une localisation?

Au premier aspect la localisation semble pouvoir s'étayer de l'anatomie comparée. Ainsi l'observation que le développement des instincts sur l'intelligence est en rapport avec le développement des parties pos-

[1] *Recherches expérim. Journal de phys.*, t. X, p. 91.

[2] *Recherches sur les fonct.*, 2e éd., p. 98.

[3] *Anat. et phys.*, t. I, p. 695.

térieures, peut naturellement faire penser que les instincts siégent en arrière et l'intelligence en avant; d'autre part, le développement latéral du crâne étant plus considérable chez les animaux carnassiers et féroces que chez les animaux doux, paisibles et inoffensifs, on peut penser que le penchant à la destruction siége dans l'axe horizontal et transversal, et que l'augmentation de cet axe est due à un plus grand volume de l'organe qui le met en jeu. Mais, comme l'a prouvé M. Lafargue[1], s'il y a prédominance des lobes postérieurs, cela tient à des raisons d'équilibre; car plus les mâchoires sont volumineuses, plus il est nécessaire que le poids postérieur de la tête les contrebalance, et la preuve c'est que deux animaux de mœurs identiques diffèrent par le crâne, s'ils diffèrent d'attitude. Nous avons des exemples qui refutent complétement les idées phrénologiques que nous avons exposées et qui résultent d'un examen non approfondi : le castor est loin d'être sanguinaire, et cependant son crâne est conformé comme celui des carnassiers: c'est que le castor a une forte mâchoire, destinée à couper et à scier les branches les plus grosses et les plus dures. Des animaux carnassiers éminemment féroces, tels que la belette, le furet, ont une tête rétrécie au-dessus des apophyses zygomatiques; c'est que dans ces espèces animales, les membres antérieurs étant très-courts, il était nécessaire que le poids de la tête fût plus grand en arrière, pour que la station et la progression ne soient pas gênées.

Si nous prenons maintenant un exemple de l'application du système de Gall, l'organe du meurtre, que cet observateur fait résider dans les circonvolutions latérales, moyennes et inférieures du cerveau; ce qui naturellement donne une largeur proportionnelle plus grande au crâne des oiseaux et autres animaux carnassiers. Nous voyons que rien n'est moins prouvé que l'existence de cet organe dans le siége assigné par Gall, par l'augmentation proportionnelle de l'axe transversal. En effet, M. Lelut[2] a démontré les propositions suivantes: 1° Les

[1] *Archives générales*, t. 1, 1830, p. 265.

[2] *Apprécia*t. *de la phrénol. Arch. générales*. 1838. *Gazette méd.* 1835.

oiseaux frugivores, carnassiers, insectivores ont le cerveau et le crâne d'égale largeur, proportionnellement à leur longueur; 2° les oiseaux de proie ont bien le crâne plus large, mais cela tient indubitablement au développement considérable de l'oreille interne et du globe oculaire; 3° les mammifères carnassiers n'ont pas le cerveau et le crâne plus larges, proportionnellement avec leur longueur, que les mammifères frugivores; c'est le contraire plutôt qui paraît avoir lieu; 4° enfin les comparaisons individuelles des oiseaux et des mammifères, de mœurs différentes, conduisent au même résultat que l'appréciation en masse. Nous pouvons donc résumer toute cette discussion en disant que la preuve d'anatomie comparée manque à la localisation des fonctions psychiques du cerveau.

Puisque aucune espèce de preuve n'existe pour affirmer les hypothèses de localisation qu'une foule de physiologistes ont proposées et dont la plus spécieuse est celle du docteur Gall; et que même des faits opposés tendent à les repousser, nous devons conclure qu'on ne peut jusqu'à présent assigner aucun point exact dans telle ou telle partie du cerveau à telle ou telle faculté, soit intellectuelle, soit affective. Ce qu'on peut au plus dire, c'est que le développement de l'intelligence est en rapport avec le développement du cerveau, avec le nombre et la profondeur des circonvolutions et peut-être avec l'épaisseur de la substance grise[1]; qu'ainsi plus le cerveau est volumineux, plus les circonvolutions sont profondes et nombreuses; plus la substance grise est épaisse, plus l'intelligence est grande; dernier fait, très-douteux, sur lequel nous reviendrons. Peut-on mesurer à l'extérieur cette puissance intellectuelle et juger de son plus ou moins grand développement? L'angle de Camper et celui de Daubenton ne donnent que des résultats peu certains. La proportion de l'aire de la face aléaire du crâne, proposée par Cuvier, est un moyen meilleur, mais il est loin d'être infaillible.

[1] Il est encore permis de supposer, d'après les faits pathologiques, que c'est à la substance grise qu'est dévolu le pouvoir intellectuel.

Les phénomènes psychiques, bien qu'ils soient plutôt du ressort de la philosophie, appartiennent cependant assez au physiologiste pour qu'il doive en faire une étude approfondie, et soumettre au jugement de sa critique les divers systèmes successivement proposés. Ici la marche de physiologie empirique n'est plus possible, et c'est aux idées spéculatives à poursuivre. Deux principaux systèmes cosmologiques se partagent les opinions des philosophes de l'époque. Le premier consiste à admettre que la vie intellectuelle et l'organisation sont sous la dépendance d'essences spirituelles implantées dans l'organisme. Ces essences spirituelles sont enchaînées à la matière qu'elles règlent et dirigent; c'est d'elles que dépend cette harmonie zoologique si remarquable, qui nous permet de reconstruire un être organisé tout entier, bien que nous n'en possédions qu'une partie. C'est, en d'autres termes, l'âme, qui a de plus cette propriété de se diviser sans jamais s'affaiblir. Platon et ses disciples, les néoplatoniciens, les mystiques ont tous fait partir leur philosophie de ces idées actives. Le second système soutient que le principe vital est inhérent à la matière, que ce n'est qu'une propriété de cette matière qui n'en jouit, du reste, qu'à certaines conditions de composition, de structure et de forme. Quand la matière pénètre au sein des corps organisés, elle se trouve placée dans des conditions favorables au développement de son principe vital latent, absolument comme le calorique à l'état de combinaison devient calorique libre dans des conditions déterminées. Un être organisé meurt-il, suivant ce système, la matière reprend son principe vital de combinaison; si je peux m'exprimer ainsi, pour que plus tard, sous les influences favorables, ce principe vital devienne libre. GIORDANO BRUNO a exposé avec la plus grande lucidité ce système panthéistique de l'âme du monde qui n'est pas, du reste, sortie du hasard, mais bien émanée de l'esprit de Dieu. Il était nécessaire de donner ces idées générales avant de s'occuper de la vie intellectuelle.

La vie intellectuelle diffère essentiellement de la vie végétale, et cette différence tient à ce que la première est sentie, a lieu avec *conscience;*

leur seul lien d'analogie, c'est leur concours commun à la production de l'harmonie. Dans la vie intellectuelle, l'action est moins dépendante, quoique ne dépassant pas certaines limites.

Analysons le travail le plus simple de l'intellect : des objets situés hors de notre sphère individuelle, donnent lieu à la perception d'images qui sont reproduites et combinées de plusieurs manières, l'esprit reconnaît ce qu'il y a de plus général dans ces diverses perceptions, et il en résulte une *idée;* qu'il y ait contact, froissement parallèle entre deux idées ou un plus grand nombre, ou d'une idée et d'une impression visuelle nouvelle, il en résulte la *pensée*. Par quoi cette filiation est-elle amenée ? Par un force inhérente à la nature organisée qui rend nécessaires ces diverses combinaisons. Ce que je viens de dire des impressions produites par les corps sur l'appareil visuel, je puis le dire des autres sens; en dernière analyse il se fait incessamment des actions réfléchies de l'extérieur à l'intérieur. Outre ces phénomènes il en est d'autres qui s'opèrent sans conscience, mais qui sont liés à la force créatrice d'un organisme déterminé, ces phénomènes nouveaux font réaliser des actions toujours les mêmes sous l'influence de leur impulsion irrésistible, ce sont des instincts. C'est à un instinct propre que les oiseaux obéissent en faisant des nids pour leurs petits; c'est sous l'influence de l'instinct que le ver à soie se creuse pour sa transformation une si riche prison, que l'instinct encore lui apprend à ouvrir pour chercher l'accouplèment : ainsi deux séries de phénomènes bien remarquables: les idées et les instincts.

Les idées proviennent-elles de l'application de nos sens seulement, ou bien ont-elles d'autres sources ? Tout le monde connaît ce principe d'Aristote qui n'admettait pas les idées innées, *nihil est in intellectu, quod non priùs fuerit in sensu.* Plusieurs philosophes ont adopté cette manière de voir, Condillac entre autres; la majeure partie des penseurs ont admis, au contraire, les idées innées; Kant reconnaît quatre catégories : idées de quotité, de qualité, de relation et de modalité.

Nous avons assisté à la formation d'une idée simple, et la production

de la pensée, c'est-à-dire l'abstraction faite sur plusieurs éléments d'idées simples, c'est cette possibilité d'abstraire qui caractérise l'intelligence de l'homme et qui n'est propre qu'à lui. Les animaux n'ont que des idées simples, pouvant quelquefois s'associer : ainsi un chien pourra très-bien s'habituer à apercevoir que des objets de diverse nature peuvent être portés sur la tête, mais il n'en déduira jamais l'idée de coiffure. L'intellect est doué non-seulement de la propriété de convertir une impression en idée, mais encore de reproduire à volonté les idées acquises. Cette action cérébrale se nomme mémoire. Quand on associe des idées ou quand on les déplace, on met en jeu l'imagination, autre attribut de l'esprit. La comparaison, et le jugement qui résulte d'une comparaison, actes intellectuels plus difficiles que celui qui consiste à imaginer, sont produits par la réaction mutuelle de plusieurs idées les unes sur les autres. Ce que l'on nomme en général sentiment, est une idée, une notion générale ou un jugement ayant acquis un pouvoir dominateur ou régulateur; ainsi le sentiment du beau, le sentiment de l'honneur, etc. Certaines idées produisent des impulsions, des penchants : lorsque l'idée d'une douleur, par exemple, vient à être conçue, il se manifeste une tendance à la fuir; si le penchant rencontre des obstacles, il en résulte de la peine; du plaisir, si le penchant est satisfait. Les passions ne sont que les exagérations de ces penchants; il faut, pour qu'une passion surgisse, que le penchant soit contrarié ou favorisé par des idées. Il faut encore que l'idée de nous-même entre en jeu. Enfin nous sommes libres de suivre ou non la direction de nos penchants.

Je ne m'étendrai pas davantage sur cette partie psychique de la physiologie du cerveau; mais il était indispensable de montrer les opinions actuelles des philosophes sur l'analyse de l'entendement. Nous nous sommes contenté de faire un choix, sans discuter, parce que, comme nous l'avons dit, il est nécessaire ici d'accepter des hypothèses, et que la démonstration physiologique empirique n'est plus possible.

Les lobes cérébraux ne sont pas sensibles; les irritations immédiates n'y produisent pas la moindre douleur. On peut s'en assurer en expérimentant sur des animaux, ou en lisant les observations de plaies de tête, dans lesquelles on voit qu'il a été possible d'exciser des portions considérables des hémisphères, sans que le blessé ait ressenti la plus petite impression.

Une irritation chimique ou galvanique intense de ces lobes ne détermine pas de convulsions; les vivisections le prouvent manifestement pour les animaux [1]. Nous avons vu déjà que l'on pouvait enlever les hémisphères cérébraux sans que la perception de la lumière soit détruite; il en est de même de la sensibilité générale. Il est probable que la perception du son a encore lieu chez les animaux privés d'hémisphères. M. Longet est porté à admettre que le goût, dans ces cas, est aussi conservé. Il déduit de ses expériences qu'il est probable qu'on découvrira un jour à la base de l'encéphale un nombre de foyers perceptifs égal à celui des instruments chargés de recueillir les impressions périphériques; mais que dans l'état actuel de la science il y aurait de la témérité à proposer telles ou telles localisations [2]. Néanmoins le cerveau est toujours l'organe de perfectionnement où les sensations doivent aboutir pour avoir tout leur effet et être appréciées à leur juste valeur.

Les observations faites sur des personnes atteintes de maladies des hémisphères cérébraux conduisent à admettre une grande puissance de ces hémisphères sur les mouvements volontaires, tandis que cette puissance décroît à mesure que l'on descend l'échelle animale. Ainsi les poissons et reptiles privés de lobes cérébraux ne paraissent point avoir perdu leurs mouvements; il en est à peu près de même pour les oiseaux; les mammifères sont plongés dans une sorte de somnolence,

[1] En est-il de même pour l'homme? On ne saurait trancher la question d'une manière absolue. Dans tous les cas, ce qu'il y a de certain, c'est qu'une simple incision ne détermine pas de convulsions.

[2] Flourens, *Anat. et phys.*, p. 653, t. I.

mais toute manifestation de perceptivité et de volonté n'est pas détruite[1]. Il n'en est pas moins vrai que dans l'état normal l'incitation qui produit les mouvements naît principalement, sinon exclusivement, dans les lobes cérébraux; mais quelle partie, de la substance blanche ou de la substance grise, est le siége de ce pouvoir incitateur? MM. Foville et Grandchamp pensent que c'est la substance blanche, tandis que MM. Calmiel et Bottex[2] exhibent des observations de paralysie générale à la suite d'aliénation mentale qui correspondaient à la seule lésion de la substance grise; M. Parchappe a fait la même observation. Entre ces deux opinions contradictoires il faut s'abstenir. Ce qu'il y a seulement de certain à l'endroit de l'incitation motrice, c'est qu'elle procède d'un hémisphère droit au côté gauche et *vice versâ*. Si quelques observations pathologiques sont venues constituer des exceptions à cette règle générale, c'est qu'il existait sans doute quelque variété anatomique, analogue à celles que l'on a eu occasion de constater dans l'état normal.

Il nous reste à résoudre un dernier problème: c'est de savoir si un ordre déterminé de mouvements n'a pas de siége spécial dans le cerveau; en se rappelant que nous avons montré l'impossibilité où l'on était de localiser le mouvement, considéré d'une manière générale dans l'une ou l'autre substance des hémisphères, on doit penser que la localisation de l'incitation motile dans des organes séparés n'est pas plus possible. En effet, bien que M. Bouillaud, qui a cherché à faire pour les muscles ce que Gall a fait pour les facultés de l'âme et de l'esprit, ait cru avoir découvert dans les lobes antérieurs l'organe qui agit volontairement sur les muscles servant à la parole, les faits impitoyables d'anatomie pathologique sont venus démontrer qu'il n'y a rien de positif encore dans les localisations proposées pour les principes actifs des mouvements volontaires.

[1] Gerdy, *Bulletin de l'Acad.*, t. V, n° 17, p. 247.

[2] *Du siége et de la nature des maladies mentales.* 1833.

CHAPITRE IX.

Cervelet.

Le cervelet est une masse nerveuse centrale, de la forme d'une spéroïde aplatie, occupant les fosses occipitales inférieures, se continuant avec la moelle allongée, la protubérance et le cerveau, séparé des lobes postérieurs de ce dernier organe par un repli de la dure-mère appelée *tente du cervelet.*

Il n'est pas de portion nerveuse à laquelle on ait assigné autant d'usages qu'au cervelet, preuve de l'ignorance où l'on est de ces usages. Analysons les travaux dont il a été l'objet. Le cervelet n'est point sensible aux irritations immédiates; s'il est le siége de douleurs violentes dans certains cas pathologiques, c'est ou bien par réaction des parties voisines, ou bien parce que cette sensibilité perçue s'est développée sous l'influence de la maladie, comme cela a lieu pour d'autres organes. L'irritation immédiate ne produit pas non plus de secousses convulsives. MM. Flourens, Bouillaud, Hertwig[1] admettent ce fait. Si on enlève un hémisphère cérébelleux sur un mammifère, on obtient le même résultat que dans le cas d'enlèvement d'un hémisphère cérébral, faiblesse ou paralysie croisées; l'effet est d'autant plus marqué que le mammifère est plus âgé chez l'homme. Les paralysies ayant pour cause une maladie du cervelet, présentent la disposition croisée, sauf dans quelques faits très-rares.

M. Flourens[2], après de nombreuses vivisections, a découvert que le cervelet est l'organe coordinateur de mouvements. Quand sur un chien ou autre animal, on fait l'ablation de la moitié de chaque hémisphère cérébelleux, l'animal paraît comme ivre; quand on achève l'ablation, il tombe et ne peut plus faire de mouvements réguliers, bien que la volonté et la puissance contractile soient dans leur force.

[1] *Mémoire de l'Ac. des sc. Savants étrang.*, t. III, p. 270.

[2] *Recherches sur le syst. nerv.*, ouv. cit.

M. Longet a obtenu des effets semblables en répétant ces expériences. Quatre observations pathologiques sont invoquées à l'appui de cette opinion, et démontrent un défaut d'équilibration comme symptôme, se rattachant à une lésion du cervelet dans trois cas, et à son absence congéniale dans le quatrième. Ces observations rendraient l'opinion de M. Flourens assez probable, si M. Andral, qui a rassemblé quatre-vingt-treize cas de maladies du cervelet, n'en avait trouvé qu'un seul qui tende à confirmer l'opinion de M. Flourens; il est vrai que la majeure partie des cas cités par M. Andral sont des affections chroniques, et tout le monde sait que les masses encéphaliques peuvent s'habituer à la lésion pathologique et leurs fonctions, comme le dit Morgagni, survivre à leur désorganisation.

MM. Magendie, Bouillaud, Flourens, et avant eux Fodéra[1], ont noté la tendance au recul, après la lésion profonde ou la soustraction du cervelet. M. Magendie explique ce phénomène par l'existence de deux forces opposées qui se contre-balancent dans l'état normal; l'une siégeant dans le cervelet, l'autre dans le cerveau[2]; quand on supprime l'une, l'autre a toute sa puissance; de là recul pour les lésions du cervelet et propulsion pour la lésion des corps striés. Et d'abord ce mouvement est très-rare (cinq fois sur dix-huit expériences de M. Flourens, et M. Lafargue ne l'a point obtenu sur dix essais qu'il a faits). Enfin sur les quatre-vingt-treize observations de M. Andral, on en trouve une seule, celle recueillie par Petiet, dans laquelle le malade avait une tendance à reculer. L'hypothèse de M. Magendie n'est donc pas assez justifiée. Que dire de l'opinion de Willis qui fait siéger dans le cerveau le principe des mouvements involontaires? Ce n'est qu'une pure vue de l'esprit, sans preuve aucune.

Quant à l'opinion qui consiste à regarder le cervelet comme éminemment préposé à la sensibilité, nous devons nous y arrêter un instant à cause de la valeur scientifique des hommes qui l'ont acceptée :

[1] *Recherches sur le syst. nerv. Journ. phys.*, t. III. 1823.

[2] Nous avons déjà parlé de cette hypothèse.

Lapeyronie, Saucerotte, Foville, Pinel, Grandchamp et Dugès. Il est bien certain que les sensations ne dépendent pas exclusivement du cervelet; les vivisections que nous avons déjà mentionnées, le prouvent. D'autre part les cas pathologiques ne sont pas plus favorables. En effet, nous voyons M. Andral montrer, sur douze observations, une seule altération de la sensibilité (produits accidentels); sur dix cas de ramollissement la sensibilité a été tantôt abolie, tantôt normale, tantôt plus vive. Certes on ne peut pas dire que le cervelet est absolument étranger aux phénomènes de sensibilité, mais on peut affirmer qu'il n'en est pas le siége exclusif.

Dans la très-grande majorité des malades du cervelet, l'intelligence se conserve intacte; les destructions du cervelet chez les animaux ne produisent aucune manifestation de trouble dans les phénomènes intellectuels.

Enfin, une dernière opinion qui est acceptée par les phrénologistes d'après Gall, c'est que le cervelet est l'organe de l'amour physique. Cette assertion s'appuie sur plusieurs observations peu certaines, et sur d'autres, au nombre de sept, dans lesquelles on note la coïncidence de l'érection avec un épanchement sanguin dans le cervelet. Or, cette coïncidence ne prouve rien. En effet, sur quinze cas de lésion avec compression de la moelle, l'érection du pénis a été observée huit fois, et trois fois sur treize autres cas ayant trait à des lésions de la portion dorso-lombaire : ce qui permet d'attribuer à la compression exercée sur la moelle par l'épanchement l'érection observée; enfin, on peut opposer les faits de M. Andral ou celui d'Alexandrine Labrosse, qui n'avait pas de cervelet, et qui n'en avait pas moins l'habitude de la masturbation[1].

L'anatomie comparée ne peut davantage être invoquée, puisque M. Leuret a démontré[2] que les raies, poissons qui s'accouplent, n'ont pas dans toutes les espèces des lamelles au cervelet, disposition que

[1] Flourens, *Recherches*, etc., p. 330 et suiv. 1842.

[2] Leuret, *ouv. cit.*, p. 219.

Gall avait cru favorable à son opinion. Quant à l'anguille, qui s'accouple aussi, son cervelet n'a pas de lamelles, et il y a chez elle moins de cervelet que chez la morue qui ne s'accouple pas. Enfin, M. Flourens a conservé un coq qu'il avait privé de cervelet, et chez lequel l'instinct de la propagation a persisté; les organes sexuels n'étaient point atrophiés. L'opinion de Gall ne s'appuie donc raisonnablement sur aucune preuve plausible.

En résumé, nous ne connaissons pas les usages positifs du cervelet, et cependant il doit jouer un rôle assez important dans le système central; l'hypothèse donnée par M. Flourens est celle qui paraît le plus probable.

CHAPITRE X.

Enveloppes des centres nerveux, liquide céphalo-rachidien et mouvements du cerveau.

L'axe cérébro-spinal est protégé dans toute son étendue par des enveloppes. La première, en procédant de dehors en dedans, est l'enveloppe solide, en partie mobile, en partie fixe; elle est constituée par le crâne, qui contient l'encéphale, et la colonne vertébrale, qui renferme la moelle épinière. Cette protection par des parties dures était nécessaire à des organes nerveux aussi importants et d'une ténuité si délicate. Sans entrer dans plus de détails sur l'enveloppe osseuse des centres nerveux, nous dirons qu'il n'est pas possible de réunir mieux les conditions de protection avec celles de mobilité et d'attitude. La seconde enveloppe est fibreuse: c'est la dure-mère qui, adhérente aux os du crâne, leur sert de périoste interne; elle contient dans l'épaisseur de ses deux lames des canaux veineux, qui jouent un rôle dans la circulation de la tête, et envoie des prolongements fibreux destinés à soutenir les diverses portions de l'encéphale. C'est ainsi qu'elle sépare par sa grande faux les hémisphères cérébraux entre eux; par sa tente, le cervelet des lobes cérébraux postérieurs, et enfin, par sa petite faux,

les deux hémisphères cérébelleux. Elle se prolonge dans le canal rachidien et forme là une enveloppe large à la moelle épinière. Cette membrane n'est point contractile, comme on l'a prétendu; elle n'est même point sensible dans la majeure partie de son étendue. La troisième membrane d'enveloppe est l'arachnoïde, qui tapisse toute la surface extérieure des centres nerveux et la face interne de la dure-mère, tant cérébrale que rachidienne; elle ne pénètre pas dans les ventricules, comme le pensait Bichat. Comme toutes les séreuses, l'arachnoïde paraît en rapport avec les mouvements de l'organe qu'elle recouvre; sa cavité est remplie d'une vapeur qui peut se condenser après la mort. La pie-mère vient après l'arachnoïde; appliquée immédiatement sur les centres nerveux et pénétrant dans leurs cavités, c'est la membrane nourricière de l'axe cérébro-spinal; elle donne plus de consistance aux centres nerveux, à la moelle principalement, et paraît produire par sécrétion le fluide céphalo-rachidien.

M. Magendie fait jouer un très-grand rôle au liquide céphalo-rachidien; il le croit d'une nécessité indispensable à l'exécution des fonctions nerveuses; car, dit-il, si on l'évacue chez un animal, on voit survenir une extrême faiblesse, de la torpeur, des mouvements irréguliers; quelquefois l'animal tombe sans pouvoir se relever. Si, au lieu d'évacuer le liquide, on vient à en ajouter de nouveau, on produit tous les phénomènes de compression. L'opinion de M. Magendie avait été acceptée par la plupart des physiologistes qui ont répété ses expériences, lorsque M. Longet[1], dans ces derniers temps, voulant évacuer le liquide céphalo-rachidien sur un animal, fut étonné de voir apparaître tous les accidents décrits par M. Magendie, à la suite de la simple division des muscles de la nuque. De nouveaux faits produisirent le même résultat. Il n'est donc pas possible d'attribuer à l'évacuation seule du fluide qui nous occupe les troubles que l'on observe à sa suite puisque la simple division des muscles de la nuque les produit.

[1] Longet, *Annales psychologiques*. 1845.

Du reste, après vingt-quatre heures, les accidents cessent dans les deux cas, ce que M. Magendie attribue à la production d'un nouveau liquide. En lisant la note de M. Longet, je me suis rappelé un fait dont j'avais longtemps cherché l'explication. Voici ce fait : Dans une affaire malheureuse de notre guerre d'Afrique, un soldat du 24e de ligne reçut un coup de yatagan qui lui divisa les muscles de la nuque dans toute leur étendue; il tomba sous le coup et ne put plus marcher. On l'apporta à l'ambulance, où sa blessure fut examinée avec soin; car on supposait, en raison de la faiblesse musculaire, une lésion profonde. Les muscles seuls étaient atteints; la section en était nette; l'écoulement de sang avait été peu considérable. Le lendemain nous fûmes étonnés de trouver le malade levé; la cicatrisation ne fut arrêtée par aucun accident.

Le liquide céphalo-rachidien doit cependant être nécessaire pour exercer une pression uniforme sur le système nerveux central. M. Magendie pense qu'il est encore destiné à protéger les gros troncs artériels contre la compression que le cerveau peut produire par sa pesanteur sur leurs parois. Nous verrons qu'il est animé d'un mouvement en rapport avec la circulation de la tête.

L'encéphale est-il animé de mouvements? Lorsqu'on applique le doigt sur les fontanelles d'un enfant nouveau-né, on sent des mouvements dont le cerveau paraît être le siége; la même sensation est éprouvée lorsqu'on touche le cerveau d'un animal, après avoir enlevé une portion de crâne, que la dure-mère soit conservée ou non. On a conclu de ces faits que le cerveau est le siége d'une espèce de locomotion; la conclusion est légitime, mais seulement pour les deux cas indiqués : existence de fontanelles, ou perte de substance du crâne. Hors ces conditions, les mouvements du cerveau sont-ils encore possibles? Comme la cavité osseuse du crâne est invariable, pour qu'il y ait mouvement, le contenu, cerveau, pie-mère, liquide emplissant exactement la cavité, il est indispensable : 1° qu'il se fasse un vide entre la dure-mère, qui adhère au crâne, et le cerveau; 2° qu'une force motrice

agisse au moment où le vide se fait. S'il se fait un vide, il doit avoir lieu pendant l'inspiration. En effet, à ce moment le sang veineux qui remplit les sinus est aspiré dans la poitrine et descend dans l'oreillette droite, par le chemin des jugulaires et de la veine cave inférieure; en même temps le sang artériel ralentit son mouvement, ce qui est appréciable dans les carotides, et le fluide céphalo-rachidien reflue dans le réservoir du rachis, comme on peut s'en assurer chez les animaux. Or, bien qu'il y ait aspiration du sang veineux des sinus, ces sinus ne diminuent pas d'une manière appréciable de volume en raison de leur disposition anatomique; d'autre part, les expériences de Barry [1], celles de Bichat et de Weitbrecht, prouvent que le volume des artères est inappréciable par le fait du ralentissement de la circulation pendant l'inspiration; ensuite le reflux du liquide céphalo-rachidien est peu marqué, car il ne se fait presque qu'aux dépens de l'aspiration de la portion de ce liquide contenue dans les ventricules. On peut donc conclure qu'il y a peu de changement dans les fluides contenus. Que se passe-t-il pendant ce temps dans le cerveau? Celui-ci reçoit moins de sang artériel, et perd davantage de sang veineux; il doit par conséquent diminuer de masse ou de volume, et s'il diminue de volume, le vide doit se faire entre la dure-mère et lui. Pour résoudre la question, M. Bourgougnon [2] a inventé un petit instrument très-ingénieux, composé d'un tube en verre terminé par un ajustage en acier dont la surface extérieure est creusée d'un pas de vis : au milieu du tube est placé un robinet, au bas se trouve un levier coudé, mobile autour d'un axe transversal, et pouvant exécuter des mouvements latéraux de va et de vient; le niveau de l'ajustage est débordé par une petite plaque faisant suite à la branche horizontale du levier. Cet appareil est vissé dans une ouverture pratiquée au crâne d'un chien, et l'on emplit d'eau la moitié du tube. Que la plaque soit en rapport avec les circonvolutions ou avec la dure-mère : les résultats sont les mêmes :

[1] *An exper. inquires in to the natura.* London 1816.

[2] Thèse. Paris 1839.

tant que le robinet est ouvert, le liquide s'abaisse pendant l'inspiration et s'élève pendant l'expiration; le levier a des battements en rapport avec les contractions du cœur. Si l'on ferme le robinet, la colonne liquide reste parfaitement immobile. Le vide ne se fait donc pas; le cerveau ne diminue pas de volume; c'est sa masse seule qui se raréfie dans l'inspiration, et l'on peut dire que le cerveau ne se meut pas quand la boîte osseuse est intacte. Il y a plus : c'est que tous les observateurs ont remarqué que le maximum d'élévation correspond à l'expiration. Or le vide ne pouvant se faire, il s'ensuit que la force motrice agit sur l'organe au moment où il n'existe pas d'espace dans lequel il puisse se mouvoir, tandis qu'elle devrait agir quand ce vide supposé existe. C'est ce qui explique la tendance aux encéphalocèles quand une issue est ouverte à l'expansion.

Les mouvements du cerveau chez les enfants qu'on peut constater aux fontanelles sont de deux sortes; les uns correspondent aux contractions du cœur, les autres aux mouvements respiratoires; ces derniers sont plus étendus.

M. Flourens[1] a montré par des expériences, que le sang veineux qui reflue dans l'encéphale pendant l'inspiration, vient surtout des sinus vertébraux; car, si on ouvre ces sinus, les mouvements diminuent et cessent.

La moelle épinière participe-t-elle à ces mouvements? A en juger par les vivisections, la question doit être résolue par la négative. En effet, quand on ouvre le canal rachidien sur un chien, on ne remarque pas le plus petit mouvement dans les inspirations les plus fortes; or, si la moelle ne se meut pas après l'ouverture du canal rachidien, peut-elle se déplacer lorsque le canal est intact? La seule supposition à faire, c'est qu'elle contient plus de liquides et est plus gonflée au moment de l'expiration. La moelle est susceptible d'allongement; elle s'allonge dans la flexion et revient sur elle-même dans l'extension; la différence a paru à M. Longet être de trois centimètres environ.

[1] *Recherches du syst. nerv.*, p. 360.

SECTION II.

NERFS.

Les nerfs constituent la portion périphérique du système nerveux; c'est par eux qu'arrivent les impressions aux centres, et par eux encore que l'incitation est transmise aux agents du mouvement. C'est donc le moyen de relation du centre actif avec l'extérieur ou le reste de l'organisation. Nous distinguerons trois ordres de nerfs : les nerfs rachidiens ou émanés de la moelle épinière; les nerfs crâniens ou partant directement de l'encéphale, et le grand sympathique, mélanges de masses nerveuses ganglionnaires et de filets grisâtres, particulièrement destinés aux fonctions nutritives, tandis que les deux premières classes servent à la vie animale ou de relation.

CHAPITRE PREMIER.

Nerfs rachidiens.

Au nombre de trente et une paires pour chaque côté, ces nerfs sortent du canal vertébral par les troncs de conjugaisons. Les racines postérieures offrent un ganglion à l'endroit de leur sortie, et s'unissent ensuite avec les racines antérieures pour se diviser après cette union en deux cordons volumineux [1].

Les racines antérieures des nerfs rachidiens sont destinées exclusivement aux mouvements, tandis que les racines postérieures sont chargées exclusivement de la sensibilité. Depuis que Ch. Bell a professé cette opinion, des expériences des plus concluantes sont venues l'appuyer et en faire une vérité incontestable. Si l'on veut avoir une dé-

[1] Ce que nous allons dire des fonctions des nerfs rachidiens s'applique exactement aux nerfs sensibles et moteurs fournis par le cerveau.

monstration expérimentale du fait, que l'on coupe sur une grenouille, du côté gauche, les trois racines postérieures, et du côté droit les trois racines antérieures des nerfs destinés aux membres pelviens; on trouvera que le sentiment est aboli dans la patte gauche et le mouvement dans la patte droite : alors si l'on sectionne l'extrémité de la patte droite qui a perdu son mouvement, mais a conservé sa sensibilité, l'animal témoigne une vive douleur, mais le membre reste immobile; si, au contraire, on coupe le membre gauche, où la sensibilité est abolie et le mouvement conservé, il n'y a aucune manifestation de douleur. Une remarque encore, c'est que la section des racines antérieures n'est pas douloureuse, tandis que celle des racines postérieures l'est extrêmement. Les faits pathologiques confirment les résultats de cette expérience. M. Longet en rapporte quatre fort curieux qui ne laissent rien à désirer[1].

Lorsque l'on isole par une section les nerfs de la moelle, il n'y a plus ni sensation perçue, ni mouvement volontaire produit; mais si, après cette séparation, on applique un irritant aux bouts libres du côte opposé à la moelle, il n'y a jamais manifestation de sensibilité, mais il peut y avoir pendant un certain temps production de contractions musculaires. Nous ne faisons ici que signaler cette particularité, nous réservant d'y revenir après l'analyse que nous allons faire des lois suivant lesquelles la propagation des effets du principe actif s'effectue dans les nerfs.

La force motrice n'a d'action dans les nerfs que suivant la direction des fibres primitives qui se rendent aux muscles, c'est-à-dire du centre à la circonférence, et jamais en sens inverse. Rien n'est simple comme de se convaincre de la vérité de cette assertion ; il suffit d'irriter, sur un chien par exemple, une racine motrice détachée de la moelle, et l'on voit qu'il n'y a que les muscles auxquels cette racine se distribue, qui entrent en contraction.

[1] Longet, *Anat.*, etc., t. I, p. 369.

Une autre loi extrêmement importante, puisqu'elle démontre l'isolement des fibres nerveuses primitives, est celle-ci : l'irritation d'une portion de tronc nerveux n'entraîne pas l'action des muscles, que le tronc tout entier anime, mais seulement celle de la partie qui reçoit les fibres nerveuses de la portion soumise à l'irritation. Bien plus, quand même cette portion traverserait un plexus, aucun des nerfs qui concourent avec elle à constituer ce plexus, n'éprouverait l'influence de l'irritation. En d'autres termes, chaque fibre motrice primitive est du centre à la périphérie dans un état d'isolement d'action complet. Les expériences de MM. Van Deen[1], Müller[2] et de Kronenberg[3] prouvent d'une manière péremptoire cette proposition. Dans la grenouille, les branches antérieures des trois cordons rachidiens destinés aux membres postérieurs se réunissent pour constituer le nerf sciatique; eh bien, si l'on irrite séparément chacun de ces nerfs, avant leur entrée dans le plexus, il n'y a de produit que des mouvements partiels, tantôt à la cuisse, tantôt à la jambe, suivant que l'on agit sur tel ou tel nerf. Ainsi le premier provoque la contraction des muscles du côté interne de la cuisse; le second, ceux de la cuisse et de la jambe, et le troisième, ceux de la cuisse, de la jambe et de la patte. Sur le nerf sciatique d'un chien, vous pouvez, en écartant les filets après section transversale complète, et en agissant sur chaque filet isolé des autres, faire contracter à volonté successivement les muscles auxquels ce nerf se distribue. Du reste, la seule observation ne conduit-elle pas à deviner cet isolément? Un même nerf envoie ses branches à des muscles antagonistes, témoin le moteur oculaire commun, le facial, etc. Si les fibres de ces nerfs n'étaient pas isolés, comment ces effets opposés pourraient-ils être produits isolément. Il y a bien dans l'organisme des associations forcées de mouvements musculaires, comme les mouvements de l'iris et du droit interne; mais ces mouvements résultent d'une har-

[1] *De differentiâ et nexu inter nervos.* Lugduni Batavorum 1834, p. 27.

[2] *Manuel de physiologie*, t. I, p. 585.

[3] *Plexuum nervorum structura et virtutes.* Berlin 1836.

monie préétablie dans les centres nerveux, nécessaire au libre exercice des fonctions; les nerfs n'y sont pour rien.

De même que l'irritation d'une branche nerveuse motile détermine des contractions dans les muscles qui la reçoivent, de même aussi l'irritation d'une branche nerveuse sensible provoque des sensations dans les points où cette branche se ramifie. Que l'on comprime ou que l'on tiraille sur soi-même le nerf cubital au niveau du coude, on éprouve la sensation d'un picotement douloureux, quelquefois dans tout l'avant-bras. On peut, de même, prouver, en comprimant dans divers endroits, que l'irritation d'une partie du tronc nerveux ne se transmet pas dans tout le nerf, mais seulement dans les points où se distribue la portion comprimée. Si l'on détruit une partie de nerf sensible, on ne détruira la sensibilité que dans les organes où la distribution a lieu, quelque mélange qu'il y ait des fibres primitives avec les fibres d'autres nerfs au-dessous de la lésion. L'expérience confirme cette assertion. Il ne peut donc y avoir jamais suppléance d'un nerf sensible par un autre nerf sensible, puisque l'isolement des fibres est complet.

Il est assez naturel de se demander quelle sera la conséquence d'un irritant sur divers points d'une fibre nerveuse. Les lois que nous venons d'établir nous permettent de répondre que la sensation sera la même dans ce cas que si l'irritation avait été portée à l'extrémité périphérique de la fibre. Cependant on observe quelquefois qu'il y a non-seulement sensation à la périphérie, mais encore aux points même où l'irritation est portée. C'est ce qui a lieu dans les névroses, ou même lorsqu'on se donne un coup sur le nerf cubital au coude. Nous avons déjà vu qu'il en était de même pour la moelle épinière dont les maladies sont le plus souvent accompagnées de douleurs périphériques, bien que le malade puisse éprouver aussi des sensations douloureuses au siége du mal. Les névralgies ne confirment pas toujours non plus la loi de propagation que nous avons donnée: Ainsi quelques névralgies faciales offrent une propagation si peu en rapport avec la direction anatomique des fibres nerveuses, qu'on ne sait dans quel nerf faire siéger le mal.

Lorsqu'une paralysie de la sensibilité existe dans les parties extérieures, par le fait d'une compression ou d'une section, le tronc du nerf peut encore, s'il est irrité, donner lieu à des sensations dans les organes où il aboutissait. On a occasion d'observer ces effets dans certaines paralysies, lorsque les troncs principaux et les centres nerveux ne sont pas malades; il n'y a dans ces circonstances que les extrémités périphériques de lésées. On prouve la proposition que j'ai avancée facilement, en faisant l'expérience suivante : Une compression circulaire est exercée sur le bras; on la laisse un temps assez long pour que la main devienne tout à fait insensible; alors si l'on irrite les nerfs audessus du lieu de la compression, on éprouve aux divisions nerveuses de l'avant-bras et de la main des sensations de picotement aussi nettes que si la paralysie périphérique momentanée n'existait pas. C'est dans la classe de ces phénomènes qu'il faut ranger les sensations ressenties par les amputés, dans le membre qu'ils ont perdu.

Les sensations d'emplacement procurées par les fibres sensitives tiennent non à la situation relative de l'extrémité périphérique, mais à l'ordre dans lequel celle-ci naît de l'axe cérébro-spinal. Ainsi dans le cas de restauration du nez par un lambeau emprunté au front, la sensation éprouvée au nez de nouvelle formation sera rapportée au front; de même encore, si l'on roule entre deux doigts croisés une petite boule sur une table, on a la sensation de deux boules.

Lorsque l'on a séparé des centres nerveux un nerf moteur, nous avons dit que ce nerf irrité pouvait provoquer la contraction des muscles auxquels il se distribue, tout incapable qu'il est de recevoir la stimulation volontaire. Ce phénomène, dont beaucoup d'auteurs modernes se sont occupés, est trop remarquable pour que nous le passions sous silence. Grand nombre d'irritants peuvent provoquer ces contractions. D'après M. Muller [1], la potasse, le soude, l'acide arsénieux, l'émétique [2], la chaleur, le froid, les piqûres, le pincement, l'électri-

[1] *Physiologie*, t. I, p. 531. — *Système nerveux*, t. I, p. 10.

[2] Les acides nitrique, chlorhydrique, le sublimé corrosif ne produisent rien.

cité, le galvanisme, mettent en action l'irritabilité des nerfs motiles. Les narcotiques appliqués sur l'extrémité d'un nerf anéantissent la force nerveuse, mais dans une petite portion du nerf seulement.

On a cherché à apprécier exactement combien de temps un nerf moteur séparé des centres nerveux conserve son pouvoir d'exciter des contractions, quand on lui fait subir une irritation. M. Longet[1] s'est assuré par des expériences nombreuses que l'excitabilité du nerf est éteinte au bout de quatre jours, ce qui démontre qu'il n'est pas possible d'admettre dans les nerfs un principe analogue à celui qui émane de l'axe cérébro-spinal. Mais lorsque l'excitabilité nerveuse est détruite, l'irritabilité musculaire disparaît-elle en même temps? Les expériences précises de M. Longet donnent la réponse. Sur des chiens, M. Longet réséqua les branches du facial dans une longueur considérable, et laissa les choses dans l'état où il les avait mises, pendant trois mois; à cette époque, après avoir constaté la paralysie des muscles de la face, l'opérateur galvanisa les muscles paralysés, qui se contractèrent assez fortement : l'irritabilité musculaire s'était conservée, quand depuis longtemps l'excitabilité du nerf était abolie. Ce fait, du reste, est confirmé par de nombreuses observations de paralysie bornée aux fonctions locomotrices, dans lesquelles le mouvement reparaît après un laps de temps considérable. La sensibilité a une grande influence sur la conservation de l'irritabilité musculaire; on le prouve soit en réséquant un nerf mixte ou des nerfs sensibles et motiles, séparés, quoique appartenant à la même région du corps. Dans le premier cas, vers la septième semaine, l'irritabilité est à peine appréciable et cesse bientôt; dans le second, six semaines après l'opération les muscles sont encore irritables, mais à un degré beaucoup moins marqué que du côté sain. Peut-on donner une explication satisfaisante de ces phénomènes? Il est infaillible que la nutrition musculaire est dans ces circonstances modifiée profondément. Mais par quoi? Peut-être par les fibres spé-

[1] *Anat. et phys. du système nerveux*, t. I, p. 68.

ciales grises ou organiques que Remack[1] a découvertes et qui s'allient surtout aux nerfs de sensibilité?

CHAPITRE II.

Nerfs crâniens.

Ces nerfs sont au nombre de douze de chaque côté. Nous les diviserons, d'après leurs fonctions, en quatre classes, et nous les étudierons dans cet ordre. Première classe : nerfs des sensations spéciales, l'olfactif, l'optique et l'auditif. Deuxième classe : nerfs de la sensibilité générale, la portion ganglionnaire de la cinquième paire et le glosso-pharyngien qui servent en outre à des sensations spéciales. Troisième classe : nerfs des mouvements volontaires et respiratoires, le moteur oculaire commun, le pathétique, le masticateur (portion non ganglionnaire du trijumeau), le moteur oculaire externe, le facial, le spinal et le grand hypoglosse. Quatrième classe : nerf mixte, moteur et sensible, le pneumo-gastrique.

PREMIÈRE CLASSE. — NERFS DE SENSATIONS SPÉCIALES.

Ces nerfs, sous l'influence d'une cause irritante appliquée à leurs fibres, l'électricité par exemple, ont pour caractère de donner lieu à des sensations propres au genre de nerf irrité. Le nerf optique électrisé provoque une sensation de lumière; le nerf auditif une sensation de son, etc. Jamais ils ne font éprouver, dans ces circonstances, d'impression de sensibilité générale. On peut les piquer, les brûler sans qu'il résulte de ces irritations des sensations douloureuses. On ne sait dans quel point du cerveau se fait l'élaboration des impressions transmises par ces nerfs, et l'on ignore si c'est dans eux seuls, ou dans eux et l'encéphale que leurs propriétés spéciales résident. Cependant de ce que l'excitation de certain point des centres nerveux détermine des sen-

[1] *Observ. an. et mic. de syst. nerv. structura.* Berlin 1838.

sations subjectives, on peut supposer que les aptitudes à la sensation siégent également dans les nerfs et dans l'organe central.

§ 1er. *Nerf olfactif.*

Le nerf olfactif est bien le nerf de l'odorat; quand il est détruit, la sensibilité générale persiste, mais la possibilité de percevoir les impressions odorantes n'est plus possible; c'est au moins ce qui résulte des faits d'anatomie pathologique publiés par Bonet [1], E. Rodius [2], Morgagni [3], Baillou [4], Loder [5], MM. Serres [6], Vidal [7], etc. Cependant M. Magendie, en 1839, a voulu déposséder l'olfactif de sa fonction sensorielle au profit du trijumeau, en alléguant des résultats d'expériences et une observation recueillie par M. Bérard. Mais si l'on soumet à une critique rigoureuse les preuves fournies par ce physiologiste, on voit qu'elles sont loin d'être concluantes. Ainsi, de ce qu'un animal chez lequel la destruction des nerfs olfactifs avait été opérée, était sensible à l'ammoniaque et à l'acide acétique, peut-on raisonnablement conclure que cet animal odorait? A ce prix, toutes les muqueuses buccales et bronchiques odorent, car l'impression de l'ammoniaque est perçue par elle. Lorsque M. Magendie aura prouvé qu'après la destruction de l'olfactif, la pituitaire est impressionnée par les odeurs les plus tenues et les plus délicates, nous nous rangerons à son opinion; jusque là nous conservons en propre aux nerfs olfactifs l'aptitude de sentir les odeurs. Il faut néanmoins l'avouer, le concours de la cinquième paire est nécessaire à l'odorat pour entretenir la pituitaire dans un état de sécrétion et de nutrition convenable.

[1] *Sepulc. an.*, lib. I, sect. XX, obs. IV.
[2] *De oss. cerebriformi.* 1645. Wittemberg, p. 103. — Schneider.
[3] *De sedibus*, éd. Tissot, t. I, p. 151.
[4] *Op. omnia.* Genève, t. III, p. 525.
[5] *Programma de tumore*, etc. Jena 1779.
[6] *An. comp. du cerceau*, 1827, t. I, p. 294.
[7] *Arch. générales*, 1831, t. XXVI, p. 116.

§ 2. *Nerf optique.*

Il n'y a qu'une opinion générale pour accorder au nerf optique la propriété de transmettre les impressions visuelles; mais il n'y a plus *consensus* pour considérer ce nerf comme agent exclusif de la vision. La cinquième paire, pour quelques physiologistes, peut le suppléer dans sa fonction. Nous examinerons ce point intéressant plus tard en traitant des fonctions de la portion sensible du trijumeau.

La section du nerf optique produit, au dire de quelques chirurgiens, des sensations de masses de lumière ; mais ce n'est pas constant, parce que probablement, dans beaucoup de cas qui nécessitent l'extirpation de l'œil, le nerf a subi une modification morbide telle, qu'il est devenu impropre à ressentir une impression. L'influence mécanique d'un coup ou d'une pression sur l'œil provoque aussi la sensation de la lumière ou des couleurs. Dans ces deux cas, ce n'est qu'une sensation subjective qui est produite, et l'éclair qui résulte d'un coup brusquement appliqué sur l'organe visuel est incapable de faire distinguer les objets dans l'obscurité. Ces sensations subjectives s'accompagnent de mouvements de l'iris; cette dernière circonstance nous permet, toutes les fois qu'elle se présente à la suite de la stimulation immédiate de l'appareil nerveux propre de la vision, de reconnaître qu'une sensation de lumière a été perçue. Ainsi, que sur un animal on coupe le nerf optique, la pupille reste immobile devant la lumière la plus intense; qu'on irrite le bout oculaire, on n'observe pas le moindre mouvement de l'iris, qui se meut au contraire, lorsque l'irritation est portée sur le bout encéphalique. Et non-seulement le mouvement a lieu du côté de la section, mais encore du côté opposé. La destruction du moteur oculaire commun détruit la mobilité de l'iris du côté où la section du nerf optique a été faite, mais l'iris du côté opposé continue à se mouvoir sous l'influence des excitations portées sur l'extrémité encéphalique du nerf de la vision. Tous ces phénomènes remarquables s'expliquent par ce que nous avons dit des sensations subjectives. Enfin l'irritation des tu-

bercules quadrijumeaux donne lieu aux mêmes résultats, tandis que rien de pareil ne se manifeste en agissant sur les couches optiques et les lobes cérébraux; ce qui conduirait à supposer que ces tubercules sont susceptibles d'éprouver des sensations spéciales propres au sens de la vue.

Une question intéressante des fonctions des nerfs optiques est celle de l'usage de leur entrecroisement. On ne peut pas admettre avec WOLLASTON[1], que l'entrecroisement sert à nous faire voir les objets simples avec deux yeux; car cette fusion de deux sensations est évidemment une opération intellectuelle. Les nerfs auditifs ne se croisent pas, et nous entendons un son, bien qu'il soit transmis par deux appareils. M. DUGÈS[2] pense que la décussation est partielle et non totale, afin que chaque œil, même isolément impressionné, intéresse dans ses opérations les deux moitiés de l'encéphale, et afin que, dans le cas d'impressions simultanées, le sensorium puisse doubler, ou à peu près, l'intensité des perceptions, en rendre l'appréciation plus forte et plus rapide. En même temps la fusion des deux sensations reçues à la fois, lui semble devoir être plus facile. En somme, on ne sait pas pourquoi les deux nerfs optiques s'entrecroisent. Du reste, cette décussation de leurs fibres n'est pas nécessaire à la régularité de la fonction, puisque VESALE[3] et d'autres ont eu occasion de voir des nerfs optiques complétement isolés, sans que la vision en ait été influencée.

Les faits pathologiques n'indiquent pas davantage l'usage du chiasma; ils établissent seulement que la décussation est partielle, que l'atrophie des nerfs optiques peut aller seulement jusqu'au chiasma ou bien jusqu'aux corps genouillés ou jusqu'aux tubercules quadrijumeaux. De cette dernière observation on peut conclure que, si les nerfs optiques proviennent des couches de ce nom, ils ont aussi des relations d'origine avec les tubercules quadrijumeaux.

[1] *Transactions philos.*, 1824, p. 1.
[2] Ouv. cit., p. 297.
[3] *De corp. hum. fab.*, 1543, p. 325.

§ 3. *Nerf acoustique.*

C'est le nerf de l'audition; mais toutes ses branches ne paraissent pas avoir la même importance. On s'accorde à considérer la branche vestibulaire comme la plus nécessaire, les autres n'ayant que des fonctions accessoires. En effet, c'est elle qui reste la dernière dans la série animale, et on peut détruire successivement les divers compartiments de l'oreille interne, sans que l'audition soit perdue, pourvu que le vestibule soit conservé. On cite encore des cas d'absence de limaçon chez l'homme avec faculté d'entendre[1]. Comme le nerf optique, l'auditif est insensible et donne comme lui, par son irritation, à des sensations subjectives et à des mouvements réflexes. La cinquième paire ne peut pas le suppléer.

2e CLASSE. NERFS DE SENSIBILITÉ GÉNÉRALE.

Ils ont les caractères des nerfs rachidiens postérieurs, c'est-à-dire que le pincement de leurs racines est douloureux, que leur section détruit la sensibilité des parties où leurs fibres se distribuent, que l'électricité appliquée à leur extrémité périphérique ne sollicite pas de contractions, que chaque racine est pourvue d'un ganglion. La similitude est parfaite; de sorte que tout ce que nous avons dit des fonctions des racines postérieures de la moelle leur est applicable : outre ces fonctions identiques ils ont des fonctions spéciales.

§ 1. *Portion ganglionnaire du trijumeau.*

Avant les travaux des physiologistes modernes les fonctions du nerf trijumeau n'étaient pas appréciées convenablement; elles étaient souvent confondues avec celles du nerf moteur de la face. C'est à CHARLES BELL qu'est dû l'honneur d'avoir commencé à débrouiller ce chaos et d'avoir introduit dans la science cette vérité démontrée par les faits

[1] BRESCHET, *Rech. an. et phys. sur l'org. de l'ouïe.* 1833, Paris.

pathologiques et par les expériences : que le facial est destiné aux mouvements, et le trifacial à la sensibilité. Si l'on poursuit la racine de la portion ganglionnaire de la cinquième paire, on peut la suivre jusqu'aux corps restiformes qui, nous le savons, sont la continuation des faisceaux sensibles de la moelle; raison anatomique qui, appuyée encore de la présence d'un ganglion, fait raisonnablement présumer la sensibilité de ce nerf. Il est vrai que quelques-uns de ses filets se rendent à des muscles; mais la différence fonctionnelle des nerfs ne dépend pas de leur mode de distribution, quoique certains physiologistes aient soutenu le contraire. Les expériences directes prouvent que la présomption, appuyée sur les dissections, est fondée. En effet, si l'on détache le nerf trijumeau de la protubérance et qu'on galvanise sa grosse racine, il ne se manifeste jamais des mouvements, mais bien une sensation de douleur atroce, tandis que des contractions énergiques sont la conséquence de l'électrisation du facial. Cette preuve suffit à la rigueur; si l'on en veut d'autres, qu'on compulse les observations de maladies du trijumeau où sa lésion a été constatée par l'autopsie, et on verra que la paralysie du sentiment a toujours été notée pendant la vie, et jamais la paralysie du mouvement[1].

La destruction de la sensibilité n'est pas cependant la seule conséquence de la séparation du trijumeau d'avec l'encéphale : la faculté gustative est abolie en même temps dans les deux tiers antérieurs de la langue, et cette abolition est aussi instantanée que la perte de la sensibilité. De plus une influence secondaire se fait ressentir dans les organes des sens, ce qui a fait penser que les branches du trijumeau pouvaient, comme douées de propriétés spéciales, suppléer les nerfs de tous les sens. Mais, comme on va le voir en passant en revue le résultat de la section de la cinquième paire sur chacun des appareils sensoriaux, la conclusion n'est pas légitime. Sur la vision, la section

[1] Bell, *Exp. du syst. nat. des nerfs*, 1825, Genest., p. 230. — Herbert Mayo, *Anatom. and phys. comm.* Lond. 1823. — Serres, *An. comp. cerv.*, t. II, p. 67. — Abercrombie, *Malad. de l'encéphale*, 2e éd., trad. Gend., 1835, p. 617.

du trijumeau amène les phénomènes suivants : la cornée devient opaque, l'iris se contracte et demeure immobile; l'œil ne fait plus aucun mouvement et la fonte purulente de l'organe s'opère en quelques jours. Quelle est la cause de ces altérations? Supposons pour un moment que le trijumeau soit nerf visuel indispensable; il est évident que sa destruction doit entraîner toujours la perte de la vue à l'instant même. Or on peut s'assurer que sous l'influence d'une lumière vive le clignotement a souvent lieu, si on a surtout la précaution de fermer l'œil sain et de ne pas attendre que l'opacité de la cornée soit venue; ensuite on a des exemples de l'abolition complète de la sensibilité aux parties où le trijumeau envoie ses filets, avec conservation de l'intégrité de l'œil pour sa structure anatomique et pour ses fonctions. Une remarque encore, c'est que les altérations morbides de l'œil se manifestent à peine quand on coupe la cinquième paire dans la fosse temporale, tandis qu'elles sont très-intenses et très-rapides quand on lèse le nerf à l'endroit du ganglion de Gasser. Par tous ces faits on est autorisé à supposer une lésion de nutrition, dont on peut trouver l'explication dans la découverte faite par Remack de fibres grisâtres qui, partant du ganglion semi-lunaire, pénètrent dans le globe oculaire et dans l'anastomose du rameau carotidien du grand sympathique avec le ganglion. Du reste toutes les fois que chez l'homme on a observé, pendant la vie, des altérations intenses des organes des sens accompagner la perte de sensibilité des organes, animés par le trijumeau, on n'a pas manqué de trouver après la mort le ganglion semi-lunaire altéré profondément. La sécrétion lacrymale est seulement diminuée, et ce n'est pas à cette diminution qu'on peut attribuer l'opacité de la cornée, puisque dans l'état normal cette glande peut être enlevée impunément. En résumé, nous pouvons affirmer que si la vue se perd après la lésion de la portion ganglionnaire de la cinquième paire, cela tient non pas à ce que l'œil est privé de son influx nerveux sensoriel, mais parce que les conditions physiques de l'appareil ne sont plus conservées par une nutrition normale.

Nous avons réfuté l'opinion qui attribue au trijumeau la fonction olfactive. Cependant ce nerf est nécessaire à la production d'une sensation complète, parce qu'il conserve la membrane pituitaire dans un état de vitalité convenable. Ainsi que la muqueuse nasale devienne fongueuse, saignante; que les mucosités y soient trop ou trop peu abondantes, comme cela peut se rencontrer à la suite d'altération du trijumeau, l'olfaction ne peut plus se faire, parce que les conditions pour ainsi dire physiques manquent.

Il se passe à l'égard de l'organe de l'audition les mêmes phénomènes consécutifs que pour les autres appareils des sens. Ce n'est souvent que longtemps après l'abolition de la sensibilité que la perte de l'ouïe arrive; ainsi dans l'observation publiée par M. Serres, l'affection de la cinquième paire datait du mois de janvier, et la surdité n'apparut qu'au commencement d'août. M. Magendie n'accepte pas de lésion consécutive de l'audition; il veut que cette fonction soit abolie immédiatement, en se fondant sur quelques expériences. D'autre part, M. Muller, en appréciant l'opinion de M. Magendie, déclare que, suivant lui, le nerf trijumeau n'exerce aucune action sur les organes des sens. Ces deux manières de voir sont trop exclusives : nous ne pouvons pas, devant les faits, nier la possibilité d'une réaction exercée par la destruction de la cinquième paire sur les sens; mais nous disons qu'il est fort probable que c'est à des altérations de nutrition que sont dues les maladies consécutives des organes de la vue, de l'ouïe et de l'olfaction.

Le trijumeau, dont nous venons de donner la mesure d'influence sur les sens, peut-il, quand les nerfs de ces sens sont détruits à leur tour, lui demeurant intact, les suppléer? Les physiologistes qui admettent cette suppléance se fondent sur l'anatomie comparée, qui fournit, disent-ils, des exemples fréquents d'absence de nerfs spéciaux et de remplacement de ces nerfs dans l'appareil sensoriel par des branches de la cinquième paire. Or ces exemples sont-ils bien réels? De ce qu'un nerf n'a pas été trouvé, faut-il en conclure qu'il n'existe pas? On refusait des nerfs optiques à la taupe et à une foule d'animaux, et voilà que

des anatomistes plus habiles leur en découvrent. Ce qu'on a fait pour la taupe, on l'a fait pour chaque animal dont les nerfs sensoriels étaient hypothétiques, et on est arrivé à cette conclusion, que chez les vertébrés il n'y a pas un seul exemple admissible de remplacement des fibres nerveuses spéciales par le trijumeau. Les expériences et les faits pathologiques rejettent aussi absolument cette idée, et nous pouvons définitivement chasser de la science une opinion qui conduirait bien loin, si on l'acceptait sans examen rigoureux.

Pour ne pas faire un chapitre de plus, nous dirons ici quelques mots de la branche non ganglionnaire de la cinquième paire. Cette branche est essentiellement motrice, excepté le rameau buccinateur qui est mixte, et qui se distribue tant à la peau et à la muqueuse des joues qu'aux muscles temporal et ptérygoïdien externe. Elle met en mouvement les muscles élevateurs et abaisseurs de la mâchoire inférieure et tenseurs du voile du palais, et contribue par conséquent à la mastication et à la déglutition. Pour que ce dernier acte s'exécute, il faut qu'il y ait synergie d'action de tous les muscles que nous venons de citer; n'est-il pas curieux que ce soit un seul tronc qui les anime?

§ 2. *Nerf glosso-pharyngien.*

Et d'abord ce nerf est-il bien exclusivement sensible? A en croire M. Müller, il serait mixte, et ce physiologiste se fonde sur plusieurs expériences faites hors du crâne et dans le crâne, sur les extrémités coupées de ce nerf. D'autre part M. Longet argue de ses expériences propres et du lieu de naissance du glosso-pharyngien sur les faisceaux sensibles de la moelle, que ce nerf est exclusivement sensible. Avant de prendre parti pour l'une ou pour l'autre de ces deux opinions, il faut attendre de nouveaux travaux et de nouveaux faits. Si j'ai placé ici ce nerf, c'est parce qu'il a avec le trijumeau une fonction commune, la gustation.

Le glosso-pharyngien est sensible à la section, bien que Panizza soutienne le contraire. Nous avons vu que sous le rapport des contrac-

tions que son irritation produit, il y a divergence complète d'opinions. D'après les expériences de M. Longet, il paraîtrait que ce nerf est l'organe de sensibilité générale et de sensibilité gustative du fond de la bouche. Ce physiologiste pense encore que le glosso-pharyngien préside à la sécrétion du mucus tympanique et à l'abondante sécrétion folliculaire de la base de la langue. M. Magendie signale la gêne de la déglutition observée chez les chiens après la destruction du glosso-pharyngien. En somme, nous avons découvert peu de chose sur les usages de ce nerf, et il est nécessaire que de nouveaux travaux soient entrepris pour détruire les fonctions hypothétiques qu'on lui a assignées, ou les confirmer.

3e CLASSE. NERFS MOTEURS.

Tous ces nerfs ont des propriétés communes aves les nerfs rachidiens : leur excitation mécanique ne donne pas lieu à de la douleur; leur section paralyse le mouvement des parties qui en reçoivent des filets; le galvanisme appliqué à leurs extrémités périphériques provoque des contractions musculaires très-apparentes.

§ 1er. *Nerf moteur oculaire commun.*

Insensible à son origine, il devient bientôt impressionnable à la douleur en recevant des anastomoses de nerfs sensibles. Tout le monde connaît la tension douloureuse qui suit les mouvements violents et prolongés des muscles de l'œil. Quand on a coupé ce nerf, la paupière est tombante; il se produit un strabisme externe, la pupille se dilate et l'iris reste immobile; on s'explique très-bien ces phénomènes par la distribution anatomique des filets du nerf. Dans la paralysie du nerf optique l'iris reste immobile sous l'influence de la lumière, parce que les mouvements de cette membrane musculeuse ne reçoivent plus la réaction du nerf sensoriel; on peut dans ce cas, comme nous l'avons établi plus haut, la faire se mouvoir en irritant le bout encéphalique du nerf optique divisé; mais pour que le mouvement ait lieu, il faut

que le nerf moteur soit intact; nous avons aussi noté l'influence momentanée de la lésion de la cinquième paire sur la pupille. Ce qui est fort curieux, c'est que la galvanisation du bout périphérique du nerf ne provoque pas de contraction de l'iris; cela est dû sans doute à la présence du ganglion ophthalmique qui, intermédiaire aux fibres d'origine et aux nerfs ciliaires, empêche que l'effet ait lieu comme dans les parties où la distribution des filets nerveux est directe. M. Müller a montré que l'iris suit dans ses mouvements ceux des muscles de l'œil : qu'ainsi elle se contracte, quand, en fermant l'un des deux yeux, on tourne l'autre en dedans; elle s'agrandit quand on le tourne en dehors. Si les deux yeux convergent, le rétrécissement devient aussi petit que possible, qu'on regarde de loin ou de près; si, au contraire, on rend aux yeux leur parallélisme, les muscles tombent dans l'inaction et la pupille s'agrandit. Il résulte de là que nous pouvons remuer volontairement l'iris par sympathie. La contraction du petit oblique, faisant tourner la pupille en haut et en dedans, l'iris doit nécessairement se contracter, d'après ce que nous avons dit; c'est pour cela qu'on la trouve resserrée pendant le sommeil, l'ivresse et les accidents nerveux; états pendant lesquels la contraction du petit oblique a lieu involontairement. Dans les paralysies du nerf moteur oculaire commun qu'on a occasion d'observer chez l'homme, tous ces phénomènes disparaissent quand la paralysie est bien complète[1].

§ 2. *Nerf pathétique.*

Le nerf pathétique, d'après MM. Guérin et Szokalski[2], sert à imprimer un mouvement rotatoire au globe de l'œil dans les inclinaisons de la tête de côté, dans le but de corriger ces mouvements, de faire que les rayons lumineux impressionnent des points synesthésiques de la rétine, et de prévenir la diplopie. Dans ce cas le muscle petit oblique

[1] A moins, cependant, que le ganglion ophthalmique ne reçoive exceptionnellement un filet du moteur oculaire externe, car dans ce cas la pupille peut être contractée.

[2] *De l'inf. des mus. obl* Gand. 1840.

d'un côté, est congénère du grand oblique du côté opposé. Cette théorie est appuyée de deux observations fort curieuses que l'on trouve tout au long dans le mémoire de M SZOKALSKI.

§ 3. *Nerf moteur oculaire externe.*

Il est possible de constater que ce nerf est moteur en le détruisant; que, insensible aux irritations, il provoque des contractions dans le muscle droit externe, quand on le galvanise.

§ 4. *Nerf facial.*

Le nerf facial préside à la contraction de tous les muscles de la face; c'est à tort que BELL a pensé que les mouvements des joues et des lèvres dépendent de la petite racine du trijumeau. Sa section détermine la paralysie de tous les agents moteurs du visage; ce dont on peut mieux s'assurer encore quand l'animal qui sert à l'expérience a été empoisonné avec de la noix vomique[1]. L'excitation galvanique détermine la manifestation de contractions dans les muscles des paupières, des narines, des lèvres, des oreilles, des joues, tandis que cela n'a jamais lieu par l'excitation du trijumeau. Le facial est complétement étranger à la transmission des impressions tactiles de la face : on peut en effet brûler fortement la peau de cette dernière, la déchirer lorsque le trijumeau est détruit, sans que l'animal, objet de l'expérience, manifeste la plus légère douleur. Par induction on peut penser que le nerf qui nous occupe est insensible aux irritations immédiates, comme tous les nerfs motiles; mais on n'a pu faire l'expérience directe dans le crâne. S'il devient sensible après sa sortie du canal de Fallope, cette particularité est due à l'accolement de quelques fibres de la cinquième paire. Ce qui le démontre, c'est qu'après la division de cette paire dans le crâne, le nerf facial devient insensible à toute irritation; c'est que si vous coupez toutes les branches du facial seul, vous observez, en pinçant

[1] BACKER, *Comment. ad quæst. phys.*, Utrecht 1830.

bouts encéphaliques et bouts périphériques, que la sensibilité y est égale, excepté pour la branche moyenne; phénomène que nous n'avons pas encore observé et qui tient à des anses anastomotiques se dirigeant du sous-orbitaire vers l'origine du facial.

La section du facial trouble l'exercice de la vue, de l'odorat, de la gustation et de l'audition. En effet, ce nerf se distribuant à tous les orifices, il est facile de concevoir les conséquences de son défaut de contraction. Comme c'est lui qui anime le muscle du marteau dans les hémiplégies faciales, la susceptibilité auditive devient grande, parce que la membrane du tympan ne peut plus être tendue dans les sons forts, et Saviart a montré que cette tension est nécessaire pour amortir la violence des vibrations. Une remarque digne d'intérêt est la distribution du facial, non-seulement aux orifices extérieurs, mais encore probablement aux orifices de l'arrière-bouche et du larynx, par les anastomoses de ce nerf avec le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique. S'il en était ainsi, ce serait un nerf respirateur, dans une acception plus étendue que ne l'entendait Ch. Bell. Quant à la corde du tympan, qui a un trajet si remarquable, elle est pour M. Bernard un nerf auxiliaire du goût[1]. M. Longet[2] la considère comme la racine motrice du ganglion sous-maxillaire et la croit destinée à animer, en passant par le ganglion de ce nom, d'une manière indirecte les canaux des glandes salivaires. Les observations de médecine des lésions du facial chez l'homme confirment pleinement tout ce que nous venons de dire de ses fonctions.

§ 5. *Nerf spinal.*

La difficulté d'agir sur les extrémités encéphaliques des nerfs vague et spinal avait empêché de s'assurer au juste de la nature des fonctions de ces nerfs. Aussi s'était-on servi plutôt de l'induction pour les classer, que des faits produits par l'expérimentation. MM. Bischoff et Longet

[1] *Annales psychologiques*. 1843.

[2] *Anat. et phys. du syst. nerveux*, t. II, p. 457.

avaient supposé que ces nerfs constituent une paire crânienne analogue aux paires rachidiennes, que le pneumo-gastrique est la racine sensible, et le spinal la racine motile. M. BERNARD[1] étant parvenu, par un procédé ingénieux, à expérimenter facilement sur les insertions originelles de ces nerfs, a montré : 1° que leur assimilation à une paire rachidienne n'est pas fondée, puisque le pneumo-gastrique est en même temps moteur et sensible; 2° que le nerf spinal est exclusivement moteur, quoiqu'il naisse dans le sillon collatéral postérieur; 3° que ce dernier est tout à fait indépendant du nerf vague; 4° qu'il régit la phonation; 5° qu'il est plutôt anti-respirateur que respirateur. Nous allons analyser le travail de M. BERNARD, qui nous paraît avoir assigné au spinal ses véritables fonctions. En coupant les racines du spinal d'un côté, la voix devient rauque; elle est abolie complétement par la section des racines de l'autre côté, et ce qu'il y a de curieux, c'est que la respiration n'est aucunement gênée. Sauf la perte de la voix, il semble qu'il ne s'est rien passé d'extraordinaire chez l'animal soumis à l'expérience; tandis que si la paralysie du larynx est produite par la section des filets du pneumo-gastrique, la glotte se forme et l'asphyxie en est la conséquence. Différence capitale entre les deux espèces de paralysie. Lorsque la racine externe seule est divisée, la voix se conserve; l'on remarque seulement qu'elle est entrecoupée par des inspirations plus fréquemment qu'avant la section, comme si l'animal était essoufflé par une longue course. Coupe-t-on seulement la racine interne, la respiration n'est pas influencée, mais la voix est perdue. Ces expériences, répétées grand nombre de fois, ont donné toujours le même résultat. Il est donc permis d'en conclure que le nerf spinal paraît être l'organe de la phonation; sa racine interne, qui naît si près du pneumo-gastrique, se distribue aux parties où va le pneumo-gastrique et anime les muscles du larynx, sans influencer la respiration; sa racine externe, naissant à côté des nerfs rachidiens, se distribue aux

[1] *Archives générales de méd.* Avril 1844.

mêmes muscles que ces derniers nerfs; seulement au lieu de servir à la respiration, comme eux, elle sert à fixer le thorax, à interrompre le mouvement respiratoire, suivant les besoins de la phonation. C'est donc plutôt une puissance antagoniste qu'une puissance congénère. Enfin on peut, par le galvanisme, provoquer des contractions dans les muscles où se distribue le spinal, et s'assurer que sa section ne fait manifester aucune sensation douloureuse. Tels sont les résultats auxquels M. Bernard a été amené; les conclusions que l'auteur tire de ses expériences paraissent rigoureuses. Cependant, tout en les acceptant, nous réclamons de la part des physiologistes de nouveaux essais, afin de leur donner force de loi.

§ 6. *Nerf grand hypoglosse.*

Le nerf grand hypoglosse est complétement insensible aux irritations dans le crâne; si on le galvanise, il provoque des contractions dans les muscles où il se rend. Il est destiné à donner le mouvement à la langue; aussi son altération paralyse-t-elle cet organe, comme on peut s'en assurer en lisant une observation très-intéressante, insérée dans la *Revue médicale française et étrangère* (t. II, p. 646. 1838). Dans cette observation la faculté gustative était parfaitement conservée pour toutes espèces de corps sapides, en même temps que la sensibilité tactile; le mouvement était seul détruit. A l'autopsie on trouva une lésion de l'hypoglosse, causée par une tumeur hydatide. Si l'on résèque le nerf chez un chien, par exemple, la langue ne se remuant plus, l'action de laper est devenue impossible, la déglutition ne peut plus se faire, et l'on retrouve entre la langue et le palais le bol alimentaire qu'on y a placé quelques heures auparavant.

QUATRIÈME CLASSE. NERF MIXTE. PNEUMO-GASTRIQUE.

Il n'est pas de nerf dans tout le corps qui ait donné lieu à tant de travaux, d'hypothèses et de contradictions que le pneumo-gastrique.

Quoique ce nerf présente sur son trajet d'origine un ganglion, ce n'est pas un nerf exclusivement sensible, comme l'a démontré M. Bernard[1], mais bien un nerf mixte[2]; ce qui renverse la théorie d'assimilation des nerfs crâniens aux nerfs rachidiens. Nous avons déjà indiqué l'influence du spinal sur la phonation et la différence tranchée et indépendante qui existe entre la fonction de ce dernier nerf et celle du pneumo-gastrique; nous n'y reviendrons plus. La section des nerfs laryngés inférieurs amène un trouble plus ou moins notable de la respiration: elle détermine une altération considérable de la voix, plus marquée[3] chez les animaux âgés que chez les jeunes, en raison de l'intervalle que laissent chez ces derniers les cartilages aryténoïdes entre eux; ce qui permet les sons aigus par rapprochement de ces cartilages. Les troubles de la respiration sont dus à l'occlusion de la glotte, et cette occlusion tient, d'après M. Longet, à la paralysie des crico-aryténoïdiens postérieurs chargés d'ouvrir la glotte à chaque inspiration, et non pas à la contraction de l'aryténoïdien, comme le croit M. Magendie. Une expérience du premier de ces expérimentateurs démontre cette assertion; elle consiste à couper les deux laryngés supérieurs, puis à tirer le larynx en avant pour observer la glotte, qu'on voit se fermer par la division des laryngés inférieurs, sous l'influence de la pression atmosphérique. Dans tous les cas, les chiens soumis à la section des laryngés inférieurs n'en périssent pas.

Le pneumo-gastrique est le nerf moteur et sensible de la muqueuse qui tapisse les voies respiratoires. Pour s'en convaincre, il suffit d'instiller un peu d'eau dans la trachée-artère d'un animal; il en résulte une toux convulsive qu'on fait cesser, en coupant les cordons nerveux du nerf vague au cou; il y a plus, c'est qu'ensuite la muqueuse n'est pas impressionnable au liquide le plus caustique. Le galvanisme ou un irritant mécanique appliqué sur ces cordons provoque la contraction

[1] Mémoire cité (voir *Spinal*).

[2] D'après Van Kempen le glosso-pharyngien serait aussi un nerf mixte.

[3] Legallois, *OEuvres complètes.*

du dédoublement musculeux de la muqueuse bronchique, très-sensible chez les mammifères de haute taille. Il est donc manifeste que c'est au pneumo-gastrique que la trachée, les bronches et le poumon doivent leur sensibilité générale et leur faculté motrice. Outre cette influence, ce nerf en a-t-il une autre sur les modes particuliers de sensibilité liés à l'acte intime de la respiration, et sur la cause prochaine de cet acte, la conversion du sang noir en sang rouge?

Le renouvellement de l'air contenu dans la poitrine est impérieusement exigé par la nature; cette invitation aux mouvements d'inspiration et d'expiration, est une sensation interne profonde, qui devient douloureuse si on lui oppose de la résistance; témoin l'extrême anxiété que l'on épouve bientôt, en suspendant ses mouvements respiratoires. Eh bien, quelques physiologistes ont cru, d'après leurs observations, que cette sensation était sous la dépendance du nerf vague, et cessait de se faire sentir par la destruction de celui-ci. Cette opinion a pour principaux défenseurs Brachet[1] et Arnold; d'autres pensent au contraire, Burdach, Reid, Longet, etc., que le besoin de respirer n'est pas anéanti, et ils donnent pour raison que les mouvements respiratoires n'en continuent pas moins après la section des nerfs vagues, que l'animal est dans une anxiété grande, et qu'il fait tous ses efforts pour introduire le plus d'air possible dans sa poitrine. Cette seconde opinion paraît se rapprocher davantage de la vérité; cependant, il faut le dire, les inspirations deviennent moins fréquentes, aussitôt l'opération faite, sans qu'on puisse l'attribuer à l'affaiblissement qui en résulte. M. Longet attribue la conservation du besoin de respirer à l'influence puissante du bulbe rachidien qui agit malgré la section des nerfs, mais qui doit nécessairement avoir une expression d'action bien plus énergique par les impressions que les nerfs transmettent dans l'état normal.

Il est difficile d'apprécier la part qui revient au pneumo-gastrique

[1] *Rech. exp. sur les fonct. du syst. nerv. gang.*, 2e édit. 1837.

[2] *Archives générales.* Août 1840.

[3] *Physiologie*, t. IX, resp.

et au grand sympathique dans la conversion du sang veineux en sang artériel; ce qu'on peut seulement supposer des expérimentations, c'est que la lésion du pneumo-gastrique empêche l'hématose de se faire soit très-vite, soit après un espace de temps plus ou moins long. Que l'on sectionne les deux nerfs vagues au cou, et presque aussitôt l'hématose n'est plus possible, parce que la glotte se fermant, l'air ne peut plus être introduit en quantité convenable dans le thorax [1]; ou bien l'hématose est suspendue, parce que la contractilité des bronches étant abolie, il n'y a plus, pendant l'expiration, expulsion des cellules pulmonaires de l'air saturé d'acide carbonique [2], et la mort peut en être la conséquence en quinze ou trente heures. Afin d'empêcher l'asphyxie rapidement mortelle due à ce resserrement de la glotte, il est nécessaire d'ouvrir une voie large à l'accès de l'air, par la trachéotomie; alors, si l'animal ne succombe pas à la seconde cause que nous avons signalée, on peut remarquer que peu à peu les poumons cessent d'être perméables à l'air et au sang, et la mort en est la conséquence. A l'ouverture de l'animal, on trouve les cellules pulmonaires oblitérées par des concrétions sanguines, de la sérosité et des mucosités écumeuses; le parenchyme ressemble à celui du foie, il ne crépite plus; on y rencontre des ecchymoses, des extravasations sanguines plus ou moins considérables. Toutes ces altérations se forment dans un espace de temps très-variable [3]. Il est évident que dans ce cas la membrane muqueuse des extrêmes bronches n'étant plus ni sensible, ni motrice, laisse accumuler son produit de sécrétion ordinaire, le mucus, auquel se joint de la sérosité exhalée sous l'influence de la gêne de la circulation pulmonaire; l'absorption même est diminuée (M. Dupuy dit abolie). Mais y a-t-il en même temps modification du sang par le défaut d'action propre du nerf vague? Le sang éprouve sans doute un changement, qui tient à la privation

[1] Dupuytren, *Exp. touchant l'inf. que les nerfs*, etc. *Bibl. méd.*, t. XVII, p. 1.

[2] Chossat, *Influence du syst. nerv. sur la chaleur*. Thèse. Paris 1820. n° 126. — Sédillot, *Sur les fonct. du pneumono-gas.* Thèse. Paris 1829, n° 274.

[3] M. Longet dit que ce temps ne dépasse jamais cinq jours.

d'oxygène, mais il n'est pas possible de savoir si cette seule cause agit. Dans tous les cas, d'après les expériences de M. Longet, on sait que le sang est très-fluide après vingt heures; après trente-six heures, des caillots noirs de la consistance de gelée de groseille sont contenus dans les oreillettes; vers le troisième ou quatrième jour, les caillots sont solides, pâles, jaunâtres, enfermés entre les colonnes charnues des ventricules et des oreillettes.

Les phénomènes mécaniques de la respiration peuvent être influencés par l'irritation du pneumo-gastrique; l'observation de M. Gendrin et les expériences de Romberg et de M. Cruveilhier tendent à le faire admettre.

Les battements du cœur s'accélèrent après la résection du pneumo-gastrique. C'est un fait qu'on ne peut attribuer ni à la frayeur des animaux pendant l'opération, ni à la section simultanée du nerf vague et du cordon cervical du grand sympathique; car l'animal devient insouciant, et chez les lapins il est facile de ne diviser qu'un des deux nerfs. Cela tend à démontrer que c'est par les filets cardiaques du pneumo-gastrique que l'encéphale modifie les battements du cœur dans les cas d'affection morale[2].

C'est au moyen de fibres motrices et sensibles venant du nerf vague que l'œsophage est animé; on s'en assure en galvanisant l'extrémité du nerf : des contractions énergiques en sont la conséquence; la section amène une paralysie complète, et l'œsophage devient un tube inerte et insensible. La fonction de sensibilité est prouvée par la titillation de la muqueuse, qui, après la décapitation, produit des mouvements réflexes; mouvements qui cessent quand les nerfs vagues sont coupés.

Les nerfs vagues se rendant à l'estomac doivent y accomplir une fonction. On le prouve par l'expérience directe : en galvanisant, par exemple, leurs extrémités, on provoque des contractions qui, très-faibles et à peine sensibles quand l'estomac est vide, deviennent très-

[1] Traduct. des *Maladies de la moelle* d'Abercrombie, ouv. cité.

[2] Bérard, A., *Dic. de méd.*, 2e éd., t. VIII, p. 214.

énergiques quand l'estomac est plein [1]. Le nerf vague est donc le nerf moteur de l'estomac; si des observateurs ont nié ce fait, c'est qu'ils ont opéré au moment de vacuité de l'organe. Mais les nerfs splanchniques et les ganglions semi-lunaires peuvent bien ne pas être étrangers aux mouvements de l'estomac; afin de s'en assurer, la seule chose possible est de les irriter par les caustiques et par l'électricité. Or les plus vives irritations de ces portions nerveuses du grand sympathique ne déterminent pas les plus légères contractions de la membrane musculeuse gastrique; au contraire, des contractions énergiques se manifestent dans l'intestin.

De même que l'acte respiratoire est sollicité par une sensation intime inhérente à l'organisation de l'appareil, de même les organes digestifs développent en nous, pour l'accomplissement de la fonction, deux besoins impérieux; ces besoins ou sentiments, résultat d'impressions internes perçues par l'encéphale, sont la faim et la soif. On est obligé de convenir qu'on ne sait où siégent ces sens internes, si on peut les appeler ainsi; il en est probablement d'eux comme du besoin de respirer; ils résident dans l'appareil nerveux central. Toutes les hypothèses dont ils ont été l'objet n'ont pas une base assez solide pour que nous les discutions.

Quant au rôle des nerfs vagues sur la digestion stomacale, on s'accorde à le considérer comme de grande importance, parce qu'on observe toujours qu'elle est interrompue lorsqu'on résèque ces nerfs. Si l'on examine ce qui se passe pendant la chymification dans l'état normal, on voit : 1° des mouvements contractiles répétés parcourir toute la surface de l'estomac, 2° un suc acide dissolvant, dit suc gastrique, se sécréter en abondance. Sous l'influence de ces deux éléments aidés d'une température convenable, la dissolution des aliments s'opère, et la conversion en chyme s'effectue. Or, sur quel élément nécessaire, les nerfs vagues agissent-ils principalement, sur tous les deux à la fois ou

[1] Longet, *Ann. psychol.* 1843.

sur un seul? Les opinions sont partagées. TIEDEMANN et GMELIN auxquels on doit de si belles recherches sur la digestion, disent qu'il leur paraît très-probable que la sécrétion du suc gastrique est sous la dépendance du pneumo-gastrique. MÜLLER[1] va plus loin; il affirme que la sécrétion du suc gastrique est régie par le nerf vague; mais cependant il ajoute qu'après la section de ce nerf elle ne cesse pas entièrement, mais qu'elle diminue sensiblement. D'un autre côté, M. BRACHET[2] et MAYER pensent que le nerf vague n'est pour rien dans la sécrétion du liquide digestif. Devant une divergence si complète d'opinions soutenues par des hommes également célèbres, quel parti prendre? Faire ce qu'a fait M. LONGET, c'est-à-dire avoir recours à la méthode expérimentale, et s'environner de plus de précautions possibles pour que les résultats soient clairs, décisifs. D'expériences tentées dans ce but, il a été constaté par cet habile physiologiste qu'après la section des nerfs vagues, 1° le suc gastrique continue à se sécréter, 2° il est encore acide, mais rougit moins vite le papier de tournesol, 3° les aliments peuvent être convertis en chyme, mais au bout d'un temps extrêmement long. M. LONGET conclut de ces résultats que le ralentissement de la digestion doit être principalement attribué au défaut d'actions des fibres musculaires; que pour que la digestion s'accomplisse, il est nécessaire qu'il y ait frottement des parois de l'estomac contre les matières alimentaires, afin que la sécrétion du suc gastrique soit augmentée[3]; qu'enfin les matières ont besoin, par la pression, d'être imbibées complétement du fluide dissolvant et poussées successivement dans l'intestin. Il est vrai qu'on peut objecter à cette théorie les digestions artificielles de SPALLANZANI, de RÉAUMUR et de BEAUMONT; mais y a-t-il, dit M. LONGET, comparaison possible entre les quantités très-petites de substance alimentaire placées dans des boules creuses percées de trous,

[1] *Phys. du système nerveux*, t. I, p. 322.

[2] Ouv. cité, p. 262.

[3] BEAUMONT, dans ses expériences sur le suc gastrique, employait le frottement d'une sonde contre les parois de l'estomac pour s'en procurer une plus grande quantité.

et une masse considérable d'aliments emplissant l'estomac? Nous admettons avec M. LONGET que la contraction de l'estomac est une des conditions de la digestion, et que la paralysie de l'organe peut, à la rigueur, suffire pour expliquer l'arrêt de la chymification; mais nous croyons que la section des pneumo-gastriques a aussi une certaine influence sur la sécrétion du suc gastrique. Il est à désirer que des analyses chimiques comparatives, bien faites, viennent dissiper le doute qui règne encore sur cette question.

Pour ce qui est de l'absorption stomacale, on rencontre de nouvelles contradictions. M. BRACHET veut que cette fonction soit abolie, tandis que M. LONGET prouve qu'elle est conservée. L'action sur le foie est encore à l'état de problème.

En résumé, il n'est pas deux observateurs qui se soient rencontrés dans l'appréciation des conséquences de la lésion des nerfs vagues. En voulez-vous encore un exemple? MM. BEGIN et SÉDILLOT ont pu conserver pendant un mois et un mois et demi des chiens chez lesquels les pneumo-gastriques avaient été réséqués, tandis que, d'après M. LONGET, la mort arrive toujours avant le cinquième jour écoulé. Il est vrai qu'il faut convenir avec ce dernier, que les contradictions si nombreuses peuvent tenir à ce que : 1° le tissu particulier de cicatrice intermédiaire aux nerfs a pu manquer; 2° ce tissu, s'étant développé, a servi de conducteur; 3° il y a eu suppléance par une anastomose considérable qui existe quelquefois entre les laryngés supérieur et inférieur.

Quoi qu'il en soit, il faut n'accepter qu'avec la plus grande réserve les résultats d'expériences où l'erreur est si facile, surtout quand la pathologie, comme dans cette circonstance, ne vient pas vous éclairer de son flambeau.

CHAPITRE III.

Grand sympathique.

On donne ce nom à un ensemble de petits ganglions nerveux disséminés dans le tronc du crâne au bassin, reliés entre eux par des filets

nerveux qui se croisent et se dirigent dans tous les sens, en accompagnant les vaisseaux sanguins artériels, et communiquent avec toutes les paires spinales[1] et avec la majeure partie des nerfs crâniens. Cet appareil nerveux que son aspect général, si différent du reste du système, a tenu pendant longtemps isolé de l'axe cérébro-spinal, y est rattaché tous les jours par de nouveaux faits et de nouvelles observations. C'est cette tendance à la centralisation que nous allons voir dominer dans les travaux des physiologistes modernes.

La sensibilité dans le grand sympathique est tellement obtuse que plusieurs observateurs la lui refusent[2]; cependant elle existe bien manifestement, comme il est possible de s'en assurer en irritant soit les ganglions, soit leurs filets de communication. Souvent le développement de la sensibilité se fait tardivement; mais celle-ci va en croissant, et peut prendre, si l'irritation est continue, une assez grande intensité; nous sommes tous les jours témoins, dans certaines maladies, des sensations douloureuses éprouvées dans les organes qui reçoivent seulement des nerfs du grand sympathique. Cependant dans l'état normal les impressions sensitives du système nerveux ganglionnaire ne sont pas transmises au centre de perception, mais on peut avoir la preuve qu'elles existent réellément. N'avons-nous pas dit quelque part, à propos des fonctions de la moelle, je crois, que des mouvements réflexes sont la conséquence de l'excitation de la muqueuse intestinale, lorsque l'encéphale a été enlevé, et que ces mouvements réflexes ont lieu tout aussi bien dans les muscles qui reçoivent des nerfs directement de la moelle épinière que dans ceux qui sont animés par les branches des ganglions du sympathique? Il est bien évident d'après cela qu'il y a impressions produites et de plus direction de ces impressions sur la moelle, puis impulsion motrice émanée de celle-ci et suivant vers les muscles l'une des deux routes que nous venons d'indiquer; le parcours de ce cercle se conçoit très-bien, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir

[1] Par des racines sensitives et motrices. Müller, Panizza, Béclard, Breschet, etc.

[2] Bichat, Lobstein et M. Dupuy d'Alfort.

le centre percevant. C'est cette particularité qui caractérise le grand sympathique; car dans les mouvements réflexes survenant à la suite d'irritation des nerfs directs de l'axe cérébro-spinal, la conscience est informée des impressions sensitives. On voit, d'après cela, que les ganglions nerveux n'isolent pas les nerfs et n'empêchent par leurs impressions d'arriver non-seulement à la moelle épinière, mais encore à la conscience. Ces ganglions eux-mêmes ne paraissent pas posséder en propre la puissance réflective, comme on pourrait le supposer d'après l'idée que ces petites masses nerveuses sont des centres d'action indépendants; en effet, détruisez sur une grenouille décapitée la moelle, et l'excitation de l'intestin ne produira plus de phénomènes réflexes [1].

Mais si l'action réflective par les seuls ganglions, manisfestée par des mouvements, n'est pas possible, peut-elle avoir lieu par des sensations dans des points plus ou moins éloignés du lieu impressionné vivement? Tout le monde connaît ce fait d'observation vulgaire, que les irritations des vers causent du prurit au nez et à l'anus, que les inflammations chroniques des voies urinaires occasionnent des démangeaisons au gland. Il est impossible de démontrer mathématiquement que les ganglions ne sont pour rien dans cette transmission; ce qu'il y a de certain, c'est que toutes les fois qu'une sensation réflective se fait sur des nerfs sensibles rachidiens, rien ne prouve que les ganglions servent d'intermédiaire. Bien plus, il est souvent impossible de concevoir que la transmission n'a pas lieu par les centres, lorsque les effets sensibles se manifestent dans des points très-éloignés de la cause: ainsi l'influence sympathique d'une affection du bas-ventre sur la vision, peut-elle s'expliquer par la transmission au moyen des seuls ganglions? Lors même qu'on admettrait quelques filets tenus du système ganglionnaire, allant à la rétine, cela ne paraîtrait pas suffisant pour rendre un compte exact du phénomène, qu'on concevrait au contraire très-bien si le nerf optique tout entier traversait un ganglion. De même qu'on

[1] Cependant Henle, *Anat. générale*, t. II, p. 39, n'est pas de cet avis.

peut concevoir une sympathie purement et simplement ganglionnaire entre deux parties recevant exclusivement, ou à peu près exclusivement, des nerfs du grand sympathique, un point de la muqueuse intestinale, par exemple, avec un autre point plus ou moins éloigné de cette même muqueuse.

Le grand sympathique donne l'incitation mobile à un grand nombre de fibres musculaires; mais les mouvements qui en résultent ne sont pas soumis à l'empire de la volonté; nous avons vu au contraire que les mouvements provoqués par les nerfs cérébro-rachidiens sont tous volontairement possibles: différence essentielle caractéristique de ces deux sortes d'éléments nerveux. Les mouvements des organes animés par le sympathique, peuvent même se conserver pendant quelque temps, mais à un plus faible degré, lorsqu'on a détruit les moyens d'union des muscles avec le reste du nerf et avec l'organisme tout entier: le cœur séparé du corps privé des ganglions cardiaques, continue de battre pendant plusieurs heures chez les reptiles, expérience qui conduit à admettre une indépendance dans de certaines limites en faveur du système ganglionnaire; cela n'empêche pas les organes centraux d'exercer une influence des plus marquées sur la puissance motrice de ce système[1]. Mais le type et la cause première des mouvements involontaires siègent dans ce dernier appareil nerveux, et lui appartiennent en propre. Il n'est même pas nécessaire qu'un ganglion soit conservé pour que les filets nerveux continuent à jouir de la propriété excito-motrice, puisque nous venons de voir que le cœur séparé et du corps et des ganglions cardiaques, est pendant quelque temps animé de contractions rythmiques.

Les contractions déterminées dans les organes auxquels le sympathique se distribue ne sont pas passagères; elles persistent souvent pendant longtemps, ce qu'on peut voir en galvanisant l'intestin d'un animal : le maximum de contraction se manifeste le plus ordinairement

[1] Voir les chapitres de la *Moelle* et de l'*Encéphale*.

quand la cause d'irritation a cessé d'agir. L'influx nerveux a donc une marche plus lente dans les nerfs ganglionnaires. L'irritation, pour produire son effet, n'a pas besoin de porter son action sur les nerfs eux-mêmes; appliquée soit aux centres nerveux, comme nous l'avons vu, soit aux ganglions, desquels les nerfs émanent, elle n'est pas moins suivie de contractions plus fréquentes et plus énergiques. Un morceau de pierre à cautère posé sur le ganglion cœliaque, augmente la vivacité du mouvement péristaltique des intestins.

Nous avons montré que la conservation de l'axe cérébro-spinal est indispensable, dans l'état normal, à la conservation de la puissance du grand sympathique. C'est donc dans le premier que le second puise sa source d'activité. Nous avons établi que le grand sympathique pouvait, étant isolé de l'organisme, conserver pendant quelque temps sa force motrice : de ces deux observations il est impossible de ne pas conclure que le système ganglionnaire reçoit du système central une somme déterminée d'influx nerveux, et qu'une fois cette somme reçue, il la conserve et l'écoule suivant ses besoins, ayant toujours une réserve pour les circonstances où la source d'innervation n'est plus aussi abondante.

La question des mouvements réflexes liés au grand sympathique a déjà été abordée; il ne nous reste plus qu'à mentionner la réflexion des impressions de la vie animale sur les filets ganglionnaires. On a des exemples de cette action réfléchie dans la contraction des vésicules séminales pendant le coït, les modifications des battements du cœur qui accompagnent les émotions vives, les impressions agréables ou douloureuses.

Nous venons de résoudre quelques questions importantes que les travaux modernes ont puissamment contribué à élucider; mais il reste encore bien des ombres dans le tableau. Ainsi on ignore à quoi tient le mouvement péristaltique qui est propre aux fibres musculaires dépendantes du grand sympathique; on suppose bien que le système ganglionnaire n'est pas simplement conducteur, mais encore mo-

teur[1], par sa portion ganglionnaire; cependant on n'a pas la mesure de cette puissance. On ne sait pas si c'est aux ganglions qu'est dû le défaut d'influence de la volonté; et tant d'autres points encore, sur lesquels règne la plus grande incertitude.

C'est surtout à l'égard des effets organiques du grand sympathique que nos connaissances sont peu nombreuses; nous sommes réduits le plus souvent à nous contenter de suppositions raisonnables. Ainsi lorsqu'une sensation détermine une sécrétion dans un organe éloigné, nous supposons que le cerveau et la moelle servent d'intermédiaire; si c'est une transmission morbide d'un point à un autre, suivant le genre des organes, nous supposons l'intervention du grand sympathique seul ou des grands centres nerveux. La supposition la plus vraisemblable, c'est l'attribution presque exclusive de l'influence végétative au grand sympathique : cependant ici encore nous voyons intervenir l'axe cérébro-spinal, puisque l'atrophie est la conséquence fréquente des paralysies cérébrales et rachidiennes. Nous allons, malgré toute la difficulté du sujet, tâcher de découvrir l'influence du système nerveux ganglionnaire sur les principaux actes internes de la vie.

A. *Poumons*. Par voie d'exclusion on peut raisonnablement admettre que l'hématose est principalement sous la dépendance du grand sympathique; bien que dans ces derniers temps il y ait eu une tendance à réduire à une action purement chimique la transformation du sang veineux en sang artériel, il est très-probable qu'il se passe quelque chose de vital dans ces phénomènes, qu'il y a nécessité d'une condition de certaine dose d'influx nerveux. Du reste, ne résulterait-il de l'action nerveuse que des modifications nécessaires dans le mouvement du sang dans les capillaires pulmonaires, que ce serait déjà quelque chose. La sécrétion des voies respiratoires paraît encore être régie par le grand sympathique, puisque la section des nerfs pneumo-gastriques ne la fait pas cesser. Quant à ce qui est de la nutrition du poumon, il y a

[1] Exemple des fœtus amyélencéphales.

dissidence : Dupuytren, qui a réséqué chez un chien un nerf vague tout entier, et chez un autre un nerf vague et la moitié du second, n'a pas aperçu de changement notable dans la nutrition des poumons. M. Magendie au contraire, a trouvé, à la suite de semblables expériences, le poumon, du côté du nerf divisé, dans un état d'altération tel qu'il était devenu impropre à la respiration. Faut-il attribuer cette imperméabilité à la paralysie des bronches ou à la lésion de la nutrition? On est plus disposé à admettre la première que la seconde cause, si on juge par analogie.

B. *Cœur*. Le grand sympathique est le nerf qui produit dans le cœur ce mouvement rythmique si régulier, nécessaire à l'entretien de la vie. C'est dans les ganglions que la force nerveuse motrice est principalement accumulée pour satisfaire à la dépense constante qu'en font les fibres musculaires. Mais attribuer aux ganglions exclusivement la production de cette force serait aller trop loin. Les centres nerveux fournissent un fort contingent, et leur destruction, comme nous l'avons montré, fait bientôt cesser l'action du cœur, en tarissant les sources où les nerfs et les ganglions de cet organe puisent incessamment. Cette assertion ne peut pas être contestée chez l'adulte : chez le fœtus, on peut concevoir que dans des conditions de monstruosité les ganglions nerveux suffisent pour le moment à l'entretien de la circulation.

C. *Pharynx et œsophage*. Le pharynx, rendu sensible et motile par le glosso-pharyngien, le pneumo-gastrique et le spinal, ne reçoit d'influence du grand sympathique que pour sa nutrition et la sécrétion du mucus qui le lubrifie. Il paraît qu'il en est de même pour l'œsophage; cependant outre ces fonctions de nutrition et de sécrétion, Muller et Valentin attribuent aux ganglions du cou et du thorax une partie des mouvements de l'œsophage. S'il en était ainsi, pourquoi la section de la huitième paire entraîne-t-elle la paralysie de l'œsophage, tout en laissant intacte la sécrétion? Pourquoi encore l'irritation du cordon de communication des ganglions cervicaux ne produit-elle pas de contractions quand on a bien soin de l'isoler?

D. *Estomac.* D'après ce que nous avons dit ailleurs, nous pouvons admettre que la sécrétion du suc gastrique est produite par le grand sympathique, et influencée fortement par les filets du pneumo-gastrique[1].

E. *Canal intestinal.* Il est sous la dépendance immédiate du grand sympathique[2]: contractions, sensibilité et sécrétion. Quoique M. Brachet admette que l'intestin reçoit l'impulsion nerveuse de l'axe cérébro-spinal d'une manière immédiate, nous maintenons notre dire; il n'y a pour nous que l'extrémité anale qui soit dans ce cas. Il suffit d'irriter par un caustique le plexus solaire, ou par le galvanisme les grands splanchniques, pour voir se manifester les mouvements péristaltiques de l'intestin.

F. *Vessie.* Il y a dans cet organe conflit pour l'exercice de sa fonction, des nerfs de la vie animale et de la vie de nutrition. Il est difficile d'assigner à chacun sa part exacte d'action: Il semble résulter de ce mélange de nerfs de deux espèces, que l'influence de la volonté ne se fait sentir qu'après une impression sensitive prolongée; ainsi ce n'est qu'à la suite du besoin que la contractilité volontaire peut le plus ordinairement être mise en jeu. Telle est au moins l'opinion de grand nombre de physiologistes. On ne sait pas bien s'il n'y a de soumis à la volonté que le col de l'organe ou bien si des fibres nerveuses volontaires s'étendent à tout le corps: tout cela est encore problématique. Ce qu'on peut dire, c'est qu'en galvanisant les filets sympathiques qui se rendent à la poche urinaire, on observe des mouvements vermiculaires, ayant beaucoup d'analogie avec les contractions péristaltiques de l'intestin. La nutrition et la sécrétion des membranes est sous la dépendance de nerfs ganglionnaires.

G. *Vésicules séminales.* Elles sont animées par des filets du grand sympathique, mais toujours sous l'influence manifeste, quoique éloignée de la moelle épinière.

[1] Voir 4e classe des *Nerfs crâniens*.

[2] Toujours avec la condition pour celui-ci de puiser son activité dans les centres nerveux.

H. *Utérus.* Cet organe ne reçoit de nerfs que du système nerveux ganglionnaire. Toutes ses fonctions sont donc sous la dépendance de ce système. Mais ici, plus peut-être que partout ailleurs, on peut voir les connexions intimes des nerfs sympathiques avec les centres nerveux. En effet, la section de la tige nerveuse rachidienne, au rapport de M. Brachet, interrompt le travail de parturition.

I. *Sécrétions et nutrition.* On s'accorde à attribuer au grand sympathique les fonctions sécrétives et nutritives; tout, du reste, le fait présumer. Mais dans certains cas, se demande M. Longet, n'y aurait-il pas de la part des nerfs céphalo-rachidiens une certaine influence même immédiate[1] ? La découverte de filets grisâtres[2] dans la substance blanche de ces nerfs, en acceptant l'opinion que ces filets grisâtres soient dans le système nerveux général, chargés spécialement des sécrétions et de la nutrition, n'appuient-elles pas cette hypothèse ? On ne sait pas, du reste, la plus petite chose positive du conflit des extrémités nerveuses avec les organes dans l'acte nutritif et sécrétoire.

DEUXIÈME PARTIE.

SECTION Ire.

SYSTÈME NERVEUX DANS SON ENSEMBLE.

Décomposer, puis reconstruire, telle est la marche de l'esprit humain pour découvrir la vérité : telle est celle que nous avons dû suivre dans l'exposé critique des phénomènes fonctionnels assignés à cet ensemble si harmonique qu'on nomme système nerveux, mais si compliqué en même temps. Tous ces mille ressorts qui s'engrènent les uns

[1] La glande mammaire, par exemple, ne reçoit que des nerfs de la moelle.
[2] Remack et Müller, ouv. cit.

dans les autres pour engendrer en définitive les forces variées dont la vie a besoin nous sont connus; il nous reste maintenant à rassembler par la synthèse toutes les pièces que l'analyse a dû éparpiller autour d'elle, afin de mieux apprécier la nature et la puissance de chacune.

Nous avons trouvé dans le système nerveux trois sortes d'organes : les uns producteurs de force active, les autres conducteurs, et les troisièmes, espèces de réservoirs ou de condensateurs de cette même force. Ce sont les masses centrales (axe cérébro-spinal), les nerfs proprement dits, et enfin le grand sympathique. Tous ces éléments forment un tout continu. Depuis les plus petites fibres isolées, sentinelles perdues jetées aux limites de l'organisme, jusqu'au foyer central qui résume toutes ces fibres en les réunissant en faisceaux, le système nerveux ne fait qu'un. Cette continuité, si nécessaire à l'harmonie de l'ensemble, contraste avec l'isolement remarquable de chaque fibre nerveuse; car, nous le savons, chaque fibre de nerf agit pour son compte, qu'elle transmette l'impression sensorielle ou qu'elle porte aux muscles l'incitation motrice. Il y aurait même, à en croire Valentin, continuité depuis la périphérie jusqu'au centre de perception, les hémisphères cérébraux. La découverte de cet isolement est une des plus belles conquêtes de la physiologie et de l'anatomie modernes.

Un autre bienfait des travaux de l'époque est d'avoir rattaché à l'axe cérébro-spinal, pour le soumettre à la loi commune, ce grand sympathique dont Bichat avait proclamé l'indépendance. Grâce aux efforts persévérants des Weber, des Burdach, des Müller, des Longet, des Foville, les grandes lois de sensibilité et de mouvement des nerfs encéphalo-rachidiens sont venus trouver leur application au grand sympathique; l'influence des centres sur le système ganglionnaire a été mieux étudiée, mieux appréciée, et la réduction du système nerveux à l'unité a été proclamée.

Et non-seulement chacun des éléments propres que nous venons d'indiquer se suivent sans interruption, ou plutôt convergent vers un point central, comme un fleuve qui reçoit dans son cours les rivières

et les ruisseaux voisins, mais encore, au milieu de l'ensemble, deux sortes de substances, l'une grise, l'autre blanche, se suivent, s'embrassent, s'étreignent l'une par l'autre, et ne se quittent jamais : la première, pour beaucoup d'anatomistes, est la matrice de la force nerveuse[1]; la seconde suivrait l'impulsion, obéirait. Mais rien encore n'a reçu la sanction de preuves positives, et jusque-là il faut s'abstenir de décider.

De la continuité du système naît l'harmonie d'action dont nous avons apprécié les phénomènes si variés, si nombreux et si remarquables, quand on les compare aux produits simples de la nature. Mais quelle est la cause, le principe dominateur qui transmet la sensation, la perçoit, excite l'irritabilité des muscles, préside aux actes organiques les plus intimes? En d'autres termes, nous avons entre les mains les rouages de la machine, nous sommes initiés à bon nombre de ses effets; pouvons-nous saisir l'agent qui lui donne l'impulsion? Certes, si la patience, unie à l'habileté, avait suffi pour faire découvrir la force nerveuse, il y a déjà longtemps que cette force serait connue et mesurée; mais, comme nous allons le montrer, en analysant les travaux entrepris dans cette direction, nous sommes bien loin du but.

Cuvier s'exprime ainsi dans son *Règne animal*[2]: « Il y a grande apparence que c'est par un fluide impondérable que les nerfs agissent.... « tous les fluides animaux étant tirés du sang par sécrétion, il n'y a « pas à douter que ce fluide nerveux ne soit dans le même cas, ni que « la matière médullaire ne le sécrète. » Tous les physiologistes s'accordent sur ces points; mais lorsqu'il s'agit de déterminer quel est cet agent, c'est alors que les dissentiments commencent. Pour ceux-ci c'est une force *sui generis*, pour ceux-là c'est un fluide identique au fluide électrique; pour d'autres enfin c'est seulement une modification de ce dernier, comme le fluide magnétique.

Les partisans de la théorie électrique donnent pour principales rai-

[1] M. Longet, dans des expériences sur la moelle, a vu que des irritations ne produisaient pas le moindre effet sur la partie grise centrale.

[2] T. I, p. 31.

sons : 1° l'électricité peut suppléer la force nerveuse, en déterminant la contraction des muscles; 2° on peut faire digérer par le galvanisme des aliments dans l'estomac d'un animal, dont les pneumo-gastriques sont détruits[1]; 3° on peut aimanter des aiguilles en les plaçant dans un muscle en contraction[2]; 4° on a pu constater des courants électriques de la peau aux membranes[3], etc. Si la force nerveuse peut être suppléée par l'électricité, pourquoi l'aptitude à la contraction s'épuise-t-elle chez un animal vivant alors qu'on entretient un courant galvanique continu? Pourquoi cette aptitude reparaît-elle quelque temps après? c'est-à-dire que l'électricité fait, à l'égard des nerfs, ce que ferait le premier irritant venu. Quant à la digestion artificielle par le galvanisme, on peut aussi bien la déterminer avec le premier irritant venu[4]. M. Donné peut avoir constaté de l'électricité dans le corps humain, cela n'a rien d'étonnant; quand on étudie les liquides chimiques de toutes sortes qui l'imbibent, on en trouve d'acides et d'alcalins qui doivent nécessairement, quand on les fait communiquer par un arc métallique, donner lieu à la production de courants électriques; mais cela ne prouve pas que les nerfs y contribuent. Pour ce qui est de l'aimantation des aiguilles, M. Müller[5] d'abord, et MM. Longet et Matteucci[6] ensuite, ont obtenu des résultats négatifs de leurs expériences; ces derniers avaient opéré sur le sciatique d'un cheval. Il est donc évident que le fluide nerveux n'est pas identique au fluide électrique. Si l'on ne voulait pas s'en tenir à ces preuves, qu'on y ajoute les expériences de M. Person[7], qui ne laissent aucun doute sur la non-existence des courants électriques dans les nerfs[8]. Mais de ce que, d'après ce mé-

1 Wilson, Philip., *On exper. inq.*, etc. 1818.

2 Vavasseur, Beraudi, *Ann. univers. di med.* Mai 1829.

3 Donné, *Ann. de chimie*, t. LXVII, p. 398.

4 Milne Edwards, *Arch. méd.*, t. VII, p. 197. 1825.

5 *Physiologie*, t. I, p. 556.

6 *Annales psychologiques.* 1843.

7 *Sur l'hypothèse des courants. Journal de physiologie exp.* 1830.

8 Une ligature appliquée sur un nerf laisse passer l'électricité et intercepte le fluide nerveux (Müller).

moire, on n'a pas pu constater de l'électricité dans les organes nerveux, faut-il en conclure que le principe actif n'est pas une modification de l'électricité, comme le magnétisme? Raisonnablement ce n'est pas possible. Dans tous les cas, s'il en est ainsi, la modification est encore à trouver; c'est toujours encore un fluide *sui generis*, qui procède par oscillation ou autrement, et qu'on a bien fait de laisser de côté pour étudier ses effets. C'est cette impulsion plus sage vers les phénomènes sensibles, appréciables, qui a fait éclore ces magnifiques travaux sur la mécanique des nerfs, comme l'appelle dans son langage énergique un des chefs de la physiologie allemande.

Une autre question, annexe de celle-ci, est de savoir en quoi consiste la différence d'action des nerfs moteurs et des nerfs sensibles. Tient-elle au mode de propagation? Dépend-elle des organes où se distribuent les nerfs? Dépend-elle de ceux-ci? Ce qui est certain, d'après ce que nous avons dit, c'est que le mode de propagation est différent, puisqu'il est centripète pour les nerfs du sentiment et centrifuge pour les nerfs du mouvement. Mais là est posée la limite du certain : le principe nerveux reflue-t-il des nerfs moteurs au centre? Y a-t-il un mouvement inverse de l'action centripète des nerfs sensibles? C'est ce que l'on ne peut pas savoir jusqu'à présent, puisqu'aucun effet matériel ne doit être manifesté en raison de l'isolement des fibres dans toute leur étendue[1]. Rien, du reste, ne peut nous guider : l'action nerveuse produit ses résultats ordinaires; ils tombent sous nos sens, nous leur donnons une valeur. Quant à la manière de les provoquer, nous avons beau chercher dans les centres qui produisent la force et dans les nerfs qui la conduisent, ce qui s'y passe pendant l'action, nous ne voyons rien; la fibre paraît toujours inerte. C'est à l'appréciation de cette inconnue que la science s'arrête.

Le système nerveux est soumis à des alternatives de repos et d'activité; c'est sa condition de vitalité, les décharges actives et nombreuses

[1] Les fibres nerveuses sensibles et motrices ne s'anastomosent qu'avec leurs congénères à la périphérie du corps.

que comporte la vie animale ne peuvent pas continuellement avoir lieu, sans péril pour la vie tout entière; aussi un besoin siégeant probablement dans l'axe cérébro-spinal, indique au moi percevant la nécessité de diminuer l'état actif des centres nerveux; et le sommeil, paralysie momentanée de l'appareil nerveux de relation, vient donner à la force nerveuse le temps de se réparer. La vie de nutrition se continue, mais avec moins d'énergie par l'influence du grand sympathique, qui écoule avec les intermittences réglées ou non de repos et d'action, pour les besoins des viscères sous sa dépendance, l'influx nerveux qu'il a condensé pendant la veille[1]. Cet état de repos peut n'être absolu ni pour les fonctions intellectuelles; de la production de rêves et de visions, ni pour les fonctions musculaires volontaires; les personnes qui dorment à cheval ou debout et les somnambules en sont des exemples.

Une condition est plus indispensable encore, s'il est possible, que le repos pour l'exercice normal des admirables prérogatives du système nerveux; c'est le conflit régulier du sang artériel avec la fibre nerveuse, et tout ce qui modifie la circulation dans les centres et dans les nerfs en trouble les fonctions; chaque jour l'occasion de se pénétrer de cette vérité se présente à nous, dans les asphyxies, les tumeurs qui compriment les vaisseaux, les hémorrhagies, etc. Mais il est quelques observations dues à des travaux modernes que nous devons signaler[2]. Tout le monde sait que le sang des centres nerveux leur arrive du polygone artériel de la base du crâne; il semble, d'après cela, que les artères communiquant entre elles par de larges anastomoses doivent se suppléer mutuellement; cette suppléance se fait bien, mais pas toujours d'une manière suffisante, surtout quand les artères n'ont pas été préparées de longue main à la suppression du cours du sang dans l'une d'elles. D'observations curieuses de ligature des artères carotides et

[1] Voir *Grand sympathique*.

[2] VINCENT. *The lancet*, t. II, p. 570. — SÉDILLOT. *Obs. liq. car. Gaz. méd.* 1842.

d'expériences faites sur les vertébrales d'animaux[1], il résulte : 1° que la ligature d'une carotide a été suivie de mort par accidents cérébraux; les symptômes étaient particulièrement le délire, le coma et les convulsions; 2° que la ligature des deux carotides a été suivie de mort par lésions fonctionnelles de l'encéphale (une fois sur deux) ; 3° qu'enfin les ligatures des vertébrales ont été suivies de dyspnée, d'accélération des battements du cœur et de faiblesse musculaire; la sensibilité et les mouvements volontaires étaient conservés. Il semble, d'après cela, que la circulation carotidienne est surtout en rapport avec les fonctions intellectuelles, tandis que la circulation vertébrale se lie principalement aux fonctions respiratoires. M. Maignien[2] pense que le corps thyroïde est destiné à comprimer les carotides et à diminuer l'abord du sang dans les lobes antérieurs; d'après lui, chez les crétins le développement postérieur du cerveau est très-considérable par la compression énergique des goîtres, qui nuit au passage du sang dans les artères carotides, et laisse aux artères vertébrales tout le soin de la circulation cérébrale. Si l'opinion de M. Maignien était fondée, ce serait une preuve de plus en faveur de ce que nous avons dit. La ligature des troncs artériels des membres supprime, comme on le sait, la faculté motrice des parties où ces troncs se distribuent.

Ainsi, nous le voyons, ce système nerveux, si prépondérant, si dominateur dans l'organisme, est à son tour soumis à des besoins impérieux : il lui faut du repos et du sang. Ce n'est en définitive qu'un instrument plus parfait peut-être que ceux qui entrent dans la machine humaine, mais qui a besoin de subir la loi du principe de la vie. Cherchez-le dans les premiers jours de la vie embryonnaire. Où le trouvez-vous? Nulle part : vous le voyez par les yeux de l'esprit dans le cytoblastème qui le contient à l'état virtuel, mais au même titre que les os, que les muscles. Plus tard, quand commence à apparaître sur l'axe de la membrane proligère le premier rudiment de la

[1] Asley-Cooper-Bérard, Ph., *Carotides*, *Dict. de méd.*, t. VI, p. 427, etc.

[2] *Examinateur médical*. 1842.

moelle épinière, est-ce de ce point central que tout le reste s'irradie? Ce point central domine-t-il déjà l'organisme? Rien de tout cela : le *nisus formativus* a encore sa toute-puissance, et toute partie nerveuse est créée en place; aucune ne s'allonge pour constituer un système continu. Mais lorsque cette soudure est opérée, les rôles changent; la force formatrice, le principe vital, *aut quocumque alio nomine voceris*, s'est donné un maître. Pour rendre les actes vitaux plus parfaits, elle est devenue esclave. Déjà au milieu de la vie fœtale des impressions sont ressenties, sans conscience, c'est vrai, mais n'en produisant pas moins des mouvements énergiques. Bien avant ce temps-là, les fonctions intérieures sont sous la dépendance de l'élément nerveux. L'évolution complète se continue, l'accroissement s'opère; mais si c'est toujours par la force métabolique des cellules, c'est le système nerveux qui assiste à cette transformation, qui y préside, qui l'active, qui l'arrête, quoique probablement par lui-même incapable de le produire. Je ne sais si je me trompe, mais il doit en être ainsi pendant toute la vie : depuis la découverte de Schwan, n'est-il pas possible d'assigner dans la vie nutritive un rôle bien secondaire à l'élément nerveux? Que plus ou moins de sang soit conduit à un organe, nul doute que la manière d'être, l'état fonctionnel de cet organe n'en soit influencé : au système nerveux doit appartenir en propre cette influence; mais qu'il y ajoute le mouvement moléculaire intime que nous appelons nutrition et sécrétion, il est permis d'en douter, surtout en nous rappelant la toute-puissance de la force formatrice dans l'œuf, la minime part que prend le système nerveux à la vie embryonnaire, et la succession régulière et éternelle des âges. Il sera sans doute bien difficile de donner la mesure exacte de la part que prend la puissance nerveuse dans les actes les plus profonds de l'organisation, mais je crois que les idées que je viens d'émettre, bien qu'elles n'aient pas de démonstration rigoureuse, n'en seront pas moins le point de départ de la mesure de cette influence.

Je ne m'arrêterais pas sur le développement successif des organes

du système nerveux chez l'homme, si l'opinion du passage successif de l'encéphale par les diverses formes qu'on rencontre chez les adultes des classes animales inférieures, n'avait pas été soutenue par quelques hommes de mérite, en Allemagne surtout. Certainement ces vues sont très-ingénieuses et donnent une explication assez plausible des arrêts de développement. Mais, comme l'a démontré Baër [1], elles n'ont pas de fondement : l'erreur tient à ce que dans les premiers temps le fœtus humain ressemble au type général des vertébrés. Plus tard, à ce type qui se conserve, viennent s'ajouter les différences propres à l'espèce, sans qu'il y ait transition par les diverses espèces du même ordre.

Maintenant que nous avons résumé l'état actuel de nos connaissances sur le système nerveux, nous laisserions notre travail incomplet, si nous ne le terminions pas par l'appréciation des moyens qui ont servi aux brillantes découvertes dont notre siècle s'honore. Nous avons déjà vu que, laissant de côté les vaines spéculations de l'esprit, notre époque s'est renfermée dans l'observation rigoureuse des faits, qu'elle a cherché à les accumuler le plus possible, et seulement après cette récolte abondante, elle a permis à l'induction de réclamer sa part de travail. Or, les faits physiologiques viennent de plusieurs sources; l'anatomie comparée, les faits pathologiques, les expériences sur les animaux, l'anthropotomie, les sciences alliées, la physique et la chimie, apportent leur contingent à l'observateur.

Les forces du système nerveux n'étant pas comparables à rien de ce qui se passe dans la nature morte, les sciences physiques servent peu à la physiologie; il n'en est pas de même des autres moyens d'investigation. Examinons quelle part revient à chacun d'eux. L'anatomie comparée nous a fourni très-souvent la solution de questions qui, sans elle, eussent été insolubles; elle a été plusieurs fois invoquée pour renverser des théories qu'une observation incomplète et superficielle

[1] Baer, *De ovi animalium et hominis genesi.* Leipzig 1827.

avait fait éclore; elle a pu bien souvent encore contrôler des connaissances acquises.

Les faits pathologiques ont produit d'immenses résultats; ils ont permis d'appliquer à l'homme les conclusions tirées d'expériences faites sur les animaux, après les avoir passées à leur creuset; seuls même ils ont conduit à des découvertes que la science aurait longtemps cherchées, s'ils n'étaient venus éclairer la route de leur flambeau. Mais si les services de la pathologie sont grands, il est nécessaire de mettre en regard de ces services, les déductions fausses que l'on a appuyées sur des observations mal faites. Heureusement que la médecine voit tous les jours diminuer ses causes d'erreurs, et que la détermination exacte des lésions cadavériques devient de plus en plus facile. La physiologie, dans sa marche ascendante, a besoin d'un appui solide, et des observations pathologiques bien faites lui sont indispensables. Sans elles, peu ou point de progrès possibles.

Les vivisections ou expériences sur les animaux doivent avoir une bonne part dans le partage des connaissances acquises; et n'est-ce pas naturel, puisqu'il nous est permis par elle de mettre à nu à tout instant du jour les phénomènes de la vie, de les dissocier, de les analyser. Mais tout en admettant les vivisections comme un moyen puissant de connaître, il faut faire des restrictions. L'animal que l'on opère, n'est pas dans les mêmes conditions d'organisme que l'homme; les souffrances qu'on lui fait éprouver, les opérations qu'on lui fait subir, jettent un tel trouble dans l'économie, que les phénomènes que l'on recherche peuvent être tout différents de ceux qu'on a l'habitude de constater : de là des erreurs, de là des allégations contradictoires que nous avons souvent mentionnées. Le trouble organique est quelquefois si grand, que deux observateurs d'un même fait l'interprètent de deux manières différentes et avec autant de raison l'un que l'autre. On se rappelle la discussion de l'Académie de médecine à propos du mémoire de M. Nonat sur les fonctions de l'encéphale : Pour convaincre ses adversaires, M. Bouillaud exhiba des pigeons qu'il

avait mutilés, et qui, selon lui, prouvaient que son opinion était fondée; M. Gerdy trouva dans les phénomènes qu'offraient ces pigeons des preuves convaincantes de l'opinion contraire.

Certes, aller aussi loin que certains physiologistes, et ne rien accorder aux vivisections, n'est pas raisonnable; mais il faut se mettre en garde contre les erreurs faciles de ces sortes d'expériences. Il faut d'abord les faire avec soin, en s'environnant de toutes sortes de précautions, et pour accepter leurs conséquences, attendre qu'elles aient fourni toujours les mêmes résultats et qu'elles aient la section de l'anatomie pathologique. Alors s'il n'y a pas contradiction ailleurs, on peut les appliquer à l'explication des fonctions du système nerveux chez l'homme.

Enfin les recherches anatomiques poussées dans les plus minutieux détails de structure ont mieux fait connaître les éléments primitifs de couleur différente qui constituent le système nerveux, et ont contrôlé l'isolement des fibres que les expériences avaient indiquées. Cependant l'anatomie sur ce sujet n'est pas arrivée à son dernier mot; de nouvelles découvertes lui sont réservées, et la physiologie s'appuyant sur ses découvertes, pénétrera plus profondément dans le mystère des fonctions nerveuses; c'est ma conviction, c'est aussi celle de M. Foville, qui pense que le perfectionnement futur tiendra à des recherches d'anatomie normale et pathologique.

SECTION II.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL[1].

I.

La moelle épinière est conducteur du principe nerveux.

II.

Il n'y a pas dans la moelle d'effet croisé.

[1] Il m'a paru utile, pour mieux faire saisir la situation actuelle de la science à l'égard du système nerveux, de résumer d'une manière succincte nos connaissances sur ce sujet.

III.

Ses cordons autérieurs sont chargés exclusivement de la fonction motrice, et ses cordons postérieurs de la fonction sensitive.

IV.

Ses fibres sensibles ont une action centripète; ses fibres motrices ont une actiou centrifuge.

V.

Les affections de la moelle détermiuent des sensations dans les parties extérieures, comme si celles-ci en étaient le siége.

VI.

Dans les cas de complète insensibilité pour les irritations du dehors, les lésions de la moelle peuvent provoquer des sensations subjectives rapportées aux parties extérieures.

VII.

La moelle épinière est une source de force motrice comme les autres organes centraux.

VIII.

Elle est susceptible de réfléchir sur les nerfs moteurs les irritatious sensitives de ses nerfs sensibles. Toute excitation vive du pouvoir moteur par un nerf de sentiment ne stimule d'abord que la portion de moelle qui donne origine au nerf moteur.

IX.

Dans le cas de production de ces sortes de mouvements, dits réflexes, il peut ne pas y avoir de sensation produite; il peut aussi y avoir sensation perçue, mais jamais par la moelle.

X.

Il est très-douteux que la propriété réflective de la moelle puisse avoir lieu suivant une direction rétrograde.

XI.

La moelle exerce une influence motrice continuelle sur certains muscles; elle paraît être la cause de la tonicité des muscles auxquels elle se distribue.

XII.

Les mouvements réflexes sout plus facilement produits, quand on agit sur les extrémités sensibles périphériques.

XIII.

Les parties de la moelle ont une grande aptitude à se communiquer réciproquement leurs états.

XIV.

Une vive irritation se généralise par des décharges continuelles vers tous les muscles.

XV.

Les convulsions provoquées par des poisons narcotiques ont leur cause dans la moelle et non dans les nerfs.

XVI.

La moelle épinière est la cause de l'énergie des mouvements; elle est surtout la cause de la puissance et de la tension sexuelles.

XVII.

Elle n'est que le conducteur de la force nerveuse nécessaire aux mouvements respiratoires.

XVIII.

La moelle fournit au grand sympathique une grande partie de la force de celui-ci.

XIX.

La moelle influence la circulation d'une manière médiate, en agissant non-seulement sur le centre circulatoire, le cœur, mais encore sur les organes qui reçoivent des nerfs de l'endroit de la moelle qui éprouve une lésion quelconque.

XX.

Les sécrétions et la nutrition reçoivent une influence manifeste de la moelle.

XXI.

Il est douteux qu'il y ait uue insertion particulière des nerfs respirateurs à la moelle épinière.

XXII.

Il est encore douteux que la substance grise de la moelle, quand on l'irrite, ne montre pas de sensibilité, et ne produit pas de mouvements.

XXIII.

Le bulbe rachidien est l'organe premier moteur du mécanisme respiratoire.

XXIV.

La partie antérieure est destinée aux mouvements, la partie postérieure au sentiment.

XXV.

Le bulbe du reste a les mêmes fonctions et propriétés que la moelle épinière.

XXVI.

L'effet paraît être dans le bulbe tantôt direct et tantôt croisé.

XXVII.

La protubérance annulaire conduit, comme la moelle, le principe nerveux, et est d'une grande sensibilité aux irritants.

XXVIII.

Elle est foyer de force motrice et centre de perception; néanmoins l'élaboration dans le cerveau peut seule donner une forme distincte à la sensation.

XXIX.

La section de la protubérance d'un côté seulement détermine un mouvement de tournoiement du côté opposé à la lésion; ce résultat paraît être dû à la paralysie qui en résulte.

XXX.

Les tubercules quadrijumeaux paraissent être à la fonction visuelle ce que la moelle est à la sensibilité; ils font pour ainsi dire partie intégrante de l'appareil. Ont-ils d'autres fonctions? On l'ignore.

XXXI.

On ne sait rien de positif sur les fonctions spéciales des couches optiques et des corps striés; leur section d'un côté produit le mouvement de manège. Ils sont l'intermédiaire entre le cerveau et la moelle, pour conduire les impressions et l'incitation au mouvement.

XXXII.

Les usages des corps calleux de la corne d'Ammon, de la glande pinéale, etc., sont inconnus.

XXXIII.

Le cerveau (lobes cérébraux) est le siége des facultés supérieures de l'âme; c'est le lieu où les sensations sont transformées en idées, où l'activité de l'âme s'applique spécialement et volontairement, tantôt à telle et tantôt à telle autre impression sensorielle, que ces impressions soient présentes ou qu'elles soient passées.

XXXIV.

Chaque hémisphère a dans son organisation une force suffisante pour suppléer l'autre dans l'exercice de l'intelligence.

XXXV.

On peut raisonnablement admettre, sans démonstration rigoureuse, que la puissance de l'intelligence est en proportion directe de l'étendue des surfaces cérébrales, qui elle-même dépend du nombre et de la profondeur des circonvolutions : elle est peut être aussi en proportion directe avec l'épaisseur de la substance grise.

XXXVI.

Les lobes cérébraux ne sont pas sensibles à l'irritation immédiate.

XXXVII.

Il ne résulte de leur irritation galvanique, mécanique, chimique, aucune convulsion.

XXXVIII.

L'ablation des hémisphères cérébraux n'empêche pas la perception de la plupart des sensations; mais cette perception n'est pas complétement élaborée, et ne produit pas son effet. Les lobes cérébraux sont nécessaires au développement et à l'élaboration définitive de l'impression sentie.

XXXIX.

Chez l'homme, l'influence des lobes cérébraux sur les mouvements volontaires est énorme, tandis qu'on la voit décroître, en descendant l'échelle animale.

XL.

Il n'est pas possible de placer dans la substance grise ou dans la substance blanche exclusivement, l'influence sur les mouvements volontaires.

XLI.

L'incitation volontaire a un effet croisé.

XLII.

Il est impossible dans l'état actuel de la science de diviser le siége des séries de mouvement que l'homme peut exécuter volontairement.

XLIII.

La localisation des facultés intellectuelles ne peut être démontrée ni par des faits pathologiques, ni par des expériences, ni par l'anatomie comparée.

XLIV.

Le cervelet est insensible aux irritations immédiates.

XLV.

Son irritation ne produit pas de secousses convulsives.

XLVI.

Les paralysies qui résultent de sa lésion sont croisées.

XLVII.

Il est très-probable que c'est l'organe de coordination des mouvements.

XLVIII.

La tendance au recul dans ses lésions est un fait exceptionnel.

XLIX.

On ne peut pas prouver qu'il est proposé exclusivement à la sensibilité, ni qu'il est l'organe de l'amour physique.

L.

La destruction du cervelet ne nuit souvent ni aux fonctions intellectuelles, ni aux fonctions sensorielles.

LI.

Les organes protecteurs de l'axe cérébral réunissent les conditions les plus favorables pour le but à atteindre.

LII.

La pie-mère a pour fonctions de donner plus de consistance à la pulpe nerveuse; elle paraît encore être la membrane nourricière des centres nerveux et sécréter le liquide céphalo-rachidien.

LIII.

Le liquide céphalo-rachidien est destiné à exercer une pression uniforme sur les organes nerveux centraux dans les ventricules comme à la surface extérieure.

LIV.

On ne peut pas attribuer à son absence seulement les accidents qui résultent de son évacuation.

LV.

Ce liquide reflue dans le réservoir de la moelle pendant l'inspiration.

LVI.

L'encéphale n'est animé d'aucun mouvement chez l'adulte et dans l'état normal; dans l'inspiration il se raréfie seulement sans diminuer de volume.

LVII.

Chez les jeunes enfants, ou chez les adultes dont le crâne a éprouvé une perte de substance, l'encéphale a deux mouvements, le premier dû aux mouvements respiratoires, le second dû aux contractions du cœur, et dans ces circonstances le cerveau ne bouge pas de place; il éprouve des alternatives de turgescence (expiration) et de rétractation (inspiration).

LVIII.

La moelle épinière n'est animée d'aucun mouvement. Elle peut seulement, en vertu de son élasticité, s'allonger de 3 à 4 centimètres dans les mouvements de flexion du tronc.

LIX.

Les racines antérieures des nerfs rachidiens sont exclusivement mobiles ; les racines postérieures sont exclusivement sensibles.

LX.

La section des racines antérieures n'est pas douloureuse; la section des racines postérieures fait éprouver des douleurs vives.

LXI.

Les nerfs isolés du centre nerveux ne transmettent plus d'impression, par conséquent plus de sensation. Il n'y a pas non plus de mouvement volontaire possible.

LXII.

Les irritants ne produisent aucun effet sur les extrémités sensibles séparées de la moelle; ils provoquent des mouvements au contraire sur les nerfs moteurs.

LXIII.

La force motrice n'a d'action sur les nerfs que suivant la direction des fibres primitives qui se rendent aux muscles, c'est-à-dire du centre à la circonférence et jamais en sens inverse.

LXIV.

L'irritation d'une portion de tronc nerveux n'entraîne pas l'action des muscles que le tronc tout entier anime, mais seulement celle de la partie charnue qui reçoit les fibres nerveuses de la portion soumise à l'irritation. L'intrication des fibres dans un plexus ne change rien à ce mode de propagation.

LXV.

Chaque fibre motrice primitive est du centre à la périphérie dans un état d'isolement complet d'action.

LXVI.

L'irritation d'un tronc nerveux sensible se fait sentir dans les extrémités périphériques.

LXVII.

L'isolement de chaque fibre sensible est démontré.

LXVIII.

La sensation d'une irritation de fibre nerveuse dans son trajet peut être éprouvée non-seulement à l'extrémité terminale externe, mais encore à l'endroit de l'irritation.

LXIX.

Les extrémités externes des nerfs sensibles étant paralysées, la sensibilité peut être conservée dans les troncs principaux, et dans ce cas on peut éprouver des douleurs très-vives que l'on rapporte aux extrémités nerveuses paralysées.

LXX.

Les sensations d'emplacement procurées par les fibres sensitives tiennent, non à la sensation relative des extrémités périphériques, mais à l'ordre dans lequel celles-ci naissent de l'axe cérébro-spinal.

LXXI.

Les fibres motrices nerveuses, séparées de l'axe céphalo-rachidien, ne conservent leur excitabilité que quelques jours. L'irritabilité musculaire dure bien plus longtemps, surtout si la sensibilité est conservée dans la partie paralysée de mouvements.

LXXII.

Les nerfs des sens spéciaux ne font pas manifester de douleur sous l'influence d'irritations immédiates, mais donnent lieu à des sensations propres à leur mode particulier de sentir. On ignore si c'est à eux seuls, ou à eux et aux organes centraux que leurs propriétés sont dues. Les états du tronc nerveux se transmettent à la périphérie.

LXXIII.

Le nerf olfactif est exclusivement le nerf de l'olfaction.

LXXIV.

Le nerf optique perçoit seul les impressions de lumière et de couleur.

LXXV.

L'irritation du bout encéphalique du nerf optique coupé provoque des mouvements des iris des deux yeux. L'irritation des tubercules quadrijumeaux produit des sensations subjectives de lumière. On ne sait pas à quoi sert l'entrecroisement des nerfs optiques; on sait seulement qu'il n'est pas indispensable.

LXXVI.

Le nerf acoustique est, à l'exclusion de tout autre, le nerf de l'audition : sa branche vestibulaire est la plus importante.

LXXVII.

Les nerfs crâniens sensibles ont toutes les propriétés des nerfs sensibles rachidiens.

LXXVIII.

La branche ganglionnaire de la cinquième paire est exclusivement sensible. — La destruction de la cinquième paire abolit le goût dans les deux tiers antérieurs de la langue; c'est le nerf du goût de cette partie. — Elle influence par sa destruction, surtout si le ganglion est compris dans la lésion, tous les organes des sens, parce que la nutrition de ces derniers s'altère. — La cinquième paire ne peut suppléer les nerfs spéciaux des sens. — La petite racine ou non ganglionnaire est surtout motrice, sauf son rameau buccinateur qui est mixte. Elle amène les muscles de la mastication et de la déglutition.

LXXIX.

Le nerf glosso-pharyngien est probablement un nerf mixte. On lui donne pour fonctions d'être le nerf du goût du fond de la bouche; de présider à la sécrétion muqueuse du tympan et de la base de la langue; ce qui n'est pas bien certain.

LXXX.

Les nerfs moteurs crâniens ont les propriétés des nerfs moteurs rachidiens.

LXXXI.

Le moteur oculaire commun est le moteur de l'iris, mais par l'intermédiaire du ganglion ophthalmique. — L'iris se contracte par association de mouvements avec les muscles, auxquels ce nerf se distribue.

LXXXII.

On pense que le nerf pathétique est destiné à corriger les mouvements de l'œil, et à faire, dans les inclinaisons de la tête de côté, que les rayons lumineux impressionnent des points synesthétiques de la rétine pour que la dyplopie soit empêchée.

LXXXIII.

Le nerf facial est exclusivement moteur : il anime tous les muscles du visage ; il devient sensible à la section, après sa sortie du crâne, à cause de ses anastomoses avec le trijumeau. — La paralysie des muscles dans la dépendance du facial trouble l'exercice des fonctions sensorielles. — Il paraît être le muscle des orifices supérieurs du corps et présider à la contraction des conduits salivaires.

LXXXIV.

Le nerf spinal est moteur. Il est indépendant du pneumo-gastrique. Il préside à la phonation.

LXXXV.

Le grand hypoglosse est le nerf moteur de la langue ; sa lésion nuit à la préhension des aliments, à la mastication et à la déglutition.

LXXXVI.

Le pneumo-gastrique est un nerf mixte. — La section des laryngés inférieurs ferme la glotte et trouble la respiration ; il préside à la sensibilité et à la contractilité de l'œsophage, de la trachée des bronches et du poumon ; il n'est pas exclusivement le siége du besoin de respirer. On ne sait pas quelle part directe il prend à l'hématose. Il agit au moins sur elle d'une manière indirecte, quand on le coupe, 1° par l'oblitération de la glotte, 2° par la paralysie des bronches, 3° par l'engouement des cellules pulmonaires et l'imperméabilité à l'air que en résulte. Sa section accélère les battements du cœur ; il préside aux mouvements de l'estomac ; sa destruction interrompt la chymification. Il est possible qu'il influence pour sa part la sécrétion du suc gastrique. On ne sait au juste son rôle dans l'absorption.

LXXXVII.

Le grand sympathique est sensible à l'irritation immédiate, mais tardivement. Les surfaces muqueuses qu'il rend sensibles, étant irritées, il y a production de mouvements réflexes par la moelle. Les ganglions ne paraissent pas jouir par eux-mêmes de la propriété réflexe ni pour les mouvements, ni pour la sensibilité. On conçoit cependant la sympathie de tissu à tissu par l'intermédiaire seule des ganglions nerveux.

LXXXVIII.

Le grand sympathique est l'organe du mouvement involontaire ; son incitation au mouvement se conserve après l'isolement d'un organe qu'il anime, du corps et même des ganglions nerveux. C'est cette indépendance, jusqu'à une certaine limite cependant, qui le caractérise ; il tire sa force principale de l'axe cérébro-spinal ; il n'y a

pour ainsi dire que le type des mouvements intermittents qui siége en lui. La marche de l'influx nerveux y est plus lente. L'irritation de ses ganglions détermine des contractions ; il en est de même pour ses filets principaux, avant qu'ils ne passent par le dernier ganglion.

LXXXIX.

Le grand sympathique semble recevoir une somme d'influx des centres nerveux, influx qu'il écoule à sa manière. Il réfléchit les impressions de la vie animale. On ignore la cause intime de son pouvoir moteur péristaltique. On n'a pas la mesure de la puissance active des ganglions. On ne sait pas si c'est aux ganglions qu'est dû le défaut d'empire de la volonté sur cet élément nerveux.

XC.

L'hématose paraît être sous la dépendance du grand sympathique ; il en est de même de la nutrition et des sécrétions pulmonaires.

XCI.

Le sympathique est le moteur du cœur.

XCII.

La sécrétion du suc gastrique est particulièrement sous sa direction. Tout le tube digestif autre que l'estomac et l'extrémité du rectum est régi par lui.

XCLIII.

Le mode de contraction de la poche urinaire est encore à l'état de problème. Il régit les vésicules séminales.

XCIV.

L'utérus est tout entier sous sa puissance immédiate.

XCV.

Le grand sympathique préside à la nutrition et aux sécrétions en général, mais on ne sait pas quel rôle il y remplit, car le conflit entre les organes et les nerfs pour la nutrition et les sécrétions est inconnu.

XCVI.

Le système nerveux forme un tout continu avec unité d'action ou *consensus*.

XCVII.

On ne connaît pas la force qui produit les effets du système nerveux.

XCVIII.

On ne connaît pas non plus la différence intime qui existe ou peut exister entre les nerfs moteurs et les nerfs sensibles.

XCIX.

Le repos est une condition de vitalité pour le système nerveux.

C.

Le système nerveux est subordonné à l'excitation du sang. C'est le sang qui est l'excitant de ses fonctions, deuxième condition de vitalité.

CI.

Il ne se développe pas par élongation des centres à la périphérie; il ne passe pas dans son développement par les diverses formes que le système nerveux revêt chez les animaux adultes de l'échelle animale.

CII.

L'anthropotomie et les faits pathologiques sont destinés à accroître nos connaissances sur les fonctions de ce grand système.

FIN.